

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación
Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia

Tesis Doctoral

Evaluación de la actividad científica: conectividad relevante y calidad relacional. Una propuesta teórico-metodológica.

Julieta Barrenechea

Director
Andoni Ibarra

Donostia – San Sebastián 2015

Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado en el marco institucional del Área de Investigación y Gestión de redes de ciencia, tecnología e Innovación de la Cátedra Sánchez-Mazas de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU y el trabajo de campo ha formado parte de un proyecto realizado con financiación del programa SAIOTEK del Gobierno Vasco.

La realización del proyecto ha sido posible gracias al trabajo compartido con el equipo de investigación de la Cátedra, al apoyo prestado por los responsables institucionales del CIC bioGUNE y de la agencia bioBASK, así como a la generosa acogida y colaboración de los investigadores e investigadoras entrevistados que se prestaron generosamente a compartir su experiencia, conocimiento y visión sobre su propia práctica científica.

Agradezco también al Grupo de investigación ESTIA - RECHERCHE de la École Supérieure des Technologies Industrielles Avancées (ESTIA – Francia) que me ha abierto sus puertas para enriquecer la etapa de contraste de la propuesta metodológica de esta tesis.

Quiero agradecer personalmente a Andoni Ibarra, director de esta tesis, en primer lugar y muy especialmente por la oportunidad inicial que sólo él me ofreció para proyectar mi vida profesional en el País Vasco. Por los proyectos compartidos, por la confianza, por impulsar una y otra vez este trabajo y por las muy oportunas y enriquecedoras discusiones y orientaciones.

Dedico esta tesis a personas que quiero y respeto y que desde distintos y fundamentales planos han tenido mucho que ver con este proyecto académico y vital:

Javier por la fuerza, entusiasmo, convicción y amor con que hemos ido construyendo y entrelazando nuestros proyectos personales y profesionales, nuestras vidas... Esta tesis forma parte de una más de nuestras hazañas compartidas. No hubiera sido posible sin que me transmitas incansablemente tu confianza y apoyo.

Morena y Mateo que son sin ninguna duda lo más importante, confío en que el tiempo y concentración que desvié en este trabajo lo reciban como apuesta, pasión y garra para los caminos que elijan.

Mi papá que hubiera sabido brillar con este logro y que casi como despedida me dijo "no aflojes con la tesis". Su sabia generosidad activó el motor de un homenaje sano y de crecimiento.

Mi mamá que brilla siempre, transmite fuerza y sigue siendo la abanderada de una filosofía de abrir puertas, apoyar oportunidades con absoluta incondicionalidad y sin olvidar la certeza de que los cimientos afectivos son lo único imprescindible.

Mis hermanos Caro, Juan y Gime por la simpleza inquebrantable con que no dudamos de cuánto nos queremos y la autenticidad con que disfrutamos de los logros de cada uno. Alex, Manolo, Gigi, Delia, Carolina, Patri, Manu, Naty, Sole, mis sobrinos y sobrinas por la fuerza que da que "unas velas enciendan otras velas".

Analía y Javier F., como duendes... mis amigos, trayendo siempre aires de origen, de historia, compartiendo todos los aprendizajes e ilusiones, todos, y por la infinita paciencia y confianza con que en todo momento creyeron que esta tesis tenía que ser...

Katixa y David por la fertilidad de nuestra amistad, los buenos momentos y las imprescindibles y fecundas guaridas que me brindaron.

Claudia, porque aprendí a investigar y a buscar horizontes académicos de tu mano y porque con gran generosidad y cariño aceptaste y apoyaste que yo tomara otros rumbos, por nuestra amistad.

Igor, por la llana cercanía y por el apoyo sincero y paciente con que apuestas por el desarrollo personal de quienes trabajamos contigo. También a mis compañeros y compañeras del equipo Euskampus por entender y compartir esta prioridad, por la sabiduría conjunta que convierte el trabajo en enriquecimiento.

Idoia e Itziar A., por transmitirme siempre su apoyo y la convicción de que tenía que conseguirlo. A los distintos equipos de los proyectos IKD GAZte y GAZE y muy especialmente a Mikel y Borja, por tanto crecimiento y apuestas compartidas, por tenerme paciencia con este proceso.

Irene, que con imaginación, conocimiento y ductilidad me ayudó a concretar intuiciones. El cálculo del índice de conectividad relevante es una aventurada propuesta que ha sido un placer compartir contigo.

Iñaki, que aún tapado de trabajo me ofreció su inestimable ayuda y su tiempo para domar gráficos y formatos en la tensa recta final.

Aran y su familia que en el momento crítico y con total generosidad me permitieron asociar por siempre la "conclusión" de este esfuerzo a las cálidas brisas de Tenerife.

Selma por acompañarme en momentos fundantes. Sonia, Andrés, Ana, Chou, Marisa, Clau, Laura, Marie, Silvi, Ariel, Vale, Pato, Mara, Ceci, Gus, todos mis amigos y mi queridísima familia de Argentina, con quienes nos hemos perdido la oportunidad de compartir de cerca tantas cosas y momentos vitales y sin embargo...

Índice de contenidos

Nº Página

<i>Introducción</i>	7
Capítulo 1: De la Ciencia como conocimiento a la ciencia como práctica: las dimensiones sociales y el contexto social EN la ciencia	23
1.1 <i>Introducción</i>	23
1.2 <i>Momento 1: el contexto social en la ciencia</i>	24
1.3 <i>Momento 2: la ciencia como actividad social.</i>	39
1.4 <i>Momento 3: la ciencia en el ensamblado social</i>	52
1.5 <i>Recapitulación</i>	59
Capítulo 2 : Nuevos patrones ciencia-sociedad y sus implicaciones para la calidad	65
2.1 <i>Introducción</i>	65
2.2 <i>Dinámica co-evolutiva ciencia- sociedad: el Modo 2</i>	66
2.3 <i>Sistemas complejos, incertidumbre y epistemología política: la ciencia posnormal</i>	74
2.4 <i>Las redes sociotécnicas y la ciencia en las dinámicas de traducción</i>	78
2.5 <i>Análisis comparado: dinámicas ciencia-sociedad y calidad relacional</i>	83
2.6 <i>Nuevos patrones y dinámicas en la conceptualización y en las políticas: de “science in society” a “science for and with society”</i>	99
2.7 <i>Recapitulación</i>	107
Capítulo 3: Robustez (social) como fundamento de calidad: análisis teórico-metodológico en dos campos de ciencia relacional	113
3.1 <i>Introducción</i>	113
3.2 <i>El enfoque de Investigación traslacional</i>	117
3.3 <i>Plataforma Research in Context</i>	129
3.4 <i>Recapitulación</i>	147
Capítulo 4 : Introducción al contexto del caso exploratorio y principales elementos del Modelo e Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas	155
4.1 <i>Introducción</i>	155
4.2 <i>Descripción del contexto del caso exploratorio: los CIC en el paradigma tecnocientífico de la CAPV</i>	155
4.3 <i>Presentación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de redes Sociotécnicas: Marco Conceptual y Niveles de explotación</i>	164
4.4 <i>Recapitulación</i>	183

Capítulo 5: Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas y su aplicación exploratoria.	189
5.1 Introducción	189
5.2 Desarrollo de los Niveles de explotación del Modelo y sus resultados	189
5.3 Recapitulación	223
6. Conclusiones	237
7. Referencias Bibliográficas	249
Anexo 1: Cuestionario de Conectividad Relevante	I
Anexo 2: Manual de uso del instrumento de ponderación de factores	VII
Anexo 3: Formulación del cálculo del Índice de Conectividad Relevante	XI
Resumen completo en Francés	A

Introduction

Depuis plusieurs décennies, nous assistons à un changement de paradigme dans les dynamiques relationnelles science-société. Les études philosophiques et sociales de la science se sont structurées comme un champ rendant compte de celui-ci et ayant des incidences croissantes sur les politiques publiques liées à la science, à la technologie et à l'innovation (STI). Ces changements dans la dynamique science-société affectent tout le cycle de l'activité scientifique, la production, distribution, adoption, évaluation et validation/accréditation de la connaissance, et s'appuient fondamentalement sur un processus que les études définissent comme nodal : la perméabilisation croissante de la frontière classique entre contexte de justification et contexte de découverte.

Ainsi, les dynamiques d'intégration science-société croissent non seulement de manière extensive, c'est-à-dire en diversifiant les domaines et niveaux d'interaction, mais il s'agit de plus d'un processus relationnel et d'imbrication qui gagne en profondeur et complexité. Accompagnant ces processus, un développement important a eu lieu au niveau théorico-conceptuel orienté vers l'étude des intersections et dynamiques relationnelles science-société, qui sont de plus en plus comprises dans leur complexité et indivisibilité. Parallèlement, les politiques de STI montrent une évolution, étant considérées de manière croissante comme des dispositifs visant à accompagner et stabiliser les « processus d'intégration » que nous identifierons dans ce travail comme « sociotechniques ». Dans ce sens, on peut suivre l'évolution des positions et axes programmatiques des politiques, comme c'est le cas des programmes cadres de recherche et d'innovation de l'Union Européenne, et de la majeure partie des programmes régionaux de STI qui promeuvent de manière de plus en plus insistante les dynamiques d'intégration science-société dans des domaines et à des niveaux multiples.

Bien que nous partions de l'idée de processus « sociotechniques », si nous concentrons notre analyse sur l'« activité scientifique », nous observons que celle-ci a développé de nouveaux patrons de fonctionnement *dans* et *pour* la société et fait, depuis peu, un pas de plus en promouvant son orientation vers des relations *pour* et *avec* la société. L'approche de la *Responsible Research and Innovation* (RRI) (von Schomberg 2012, Owen *et al.* 2013, Stilgoe *et al.* 2013) développe cette thématique et constitue une voix actuelle claire quant à l'incidence des approches théoriques sur les politiques de STI.

Dans le cadre de ce processus de transformations relationnelles et des avancées dans leur étude, de nouvelles conceptions organisationnelles ont aussi vu le jour dans le système de STI, comme les Centres de Recherche Coopérative (*Centros de Investigación Cooperativa, CIC*) qui font partie du Réseau de Science, Technologie et Innovation de la Communauté Autonome du Pays Basque (*Comunidad Autónoma del País Vasco, CAPV*) et qui ont été le contexte d'application de notre travail. Ces modèles organisationnels tiennent compte dans leur mission le renforcement des dynamiques d'intégration science-société et, pour ce faire, ils établissent des modèles et contextes qui facilitent les interactions inclusives d'une communauté d'acteurs étendue dans les cycles des projets qu'ils développent. Ainsi, ils forment des *réseaux de collaboration scientifique articulés autour de projets*.

Dans un contexte de changement de patrons comme celui que nous décrivons, la qualité de l'activité scientifique ne peut plus être comprise ou garantie uniquement selon des critères d'excellence scientifiques et de recherche qui, dans leur origine, sont propres au contexte de justification. Ainsi, dans les études philosophiques et sociales de la science, on insiste de plus en plus sur l'identification d'indicateurs et critères de qualité (que nous appellerons de « qualité relationnelle »), qui ne se réfèrent pas à la *science* mais à cette *activité scientifique* manifestement intégrée dans des dynamiques sociotechniques. Ces critères et indicateurs cherchent à apporter un complément aux critères d'excellence scientifique qui, par ailleurs, font aussi l'objet d'un débat intense.

À leur tour, les indicateurs de qualité relationnelle, tout comme les indicateurs d'excellence scientifique, chercheront à remplir la double fonction de tout système d'indicateurs, à savoir *identifier pour mesurer et définir pour orienter*. Ceci signifie ici établir des classifications qui permettent d'évaluer, mesurer, gérer la dynamique relationnelle science-société et, dans le même temps, à partir des définitions qu'ils contiennent, agir en tant que dispositifs performatifs des pratiques et relations qui s'orientent ainsi vers des horizons projetés de *qualité relationnelle* science-société.

Le défi de ce travail de recherche s'inscrit dans ce contexte de problématiques qui se traduisent aussi par des motivations. Un chercheur que nous avons interrogé s'est montré éloquent et avec une simple phrase a fini de nous convaincre de la pertinence de cette étude : « *Il existe un décalage entre la motivation institutionnelle pour travailler de manière collaborative et les méthodologies et procédures que l'on utilise dans le système de la science et la technologie (à différents niveaux étatique, européen et international) pour l'évaluation des mérites scientifiques* ».

Cette référence à ce que nous interprétons comme un « paradoxe évaluatif » exprime une tension systémique présente à différents niveaux, dans le quotidien des chercheurs et chercheuses individuels, dans les processus d'évaluation institutionnels, et aussi aux niveaux *méso* et *macro* lorsque l'on prétend déployer des dynamiques de recherche collaboratives ou orientées par des défis sociaux et globaux, comme aujourd'hui avec le programme cadre Horizon 2020 de la Commission Européenne, qui ensuite ne se retrouvent pas du tout dans les systèmes d'évaluation de la qualité de l'activité scientifique.

Ainsi, ces premières réflexions et motivations nous ont permis de formuler l'*objectif général de cette étude*, dans lequel nous avançons le besoin de *comprendre le bien-fondé de la « connectivité pertinente » et développer un concept de la qualité relationnelle dans l'évaluation de l'activité des réseaux de collaboration scientifique*.

Par ailleurs, un ensemble de résultats que nous avons incorporé à notre réflexion théorico-conceptuelle nous amènera à établir l'hypothèse centrale de notre travail, par laquelle nous affirmons que *les conditions de connectivité pertinente* d'un réseau de collaboration scientifique sont un attribut intrinsèque de la *qualité* de son activité scientifique comprise ainsi comme une *qualité relationnelle*. Nous soutenons ainsi qu'il sera fondamental de justifier que les conditions de qualité relationnelle font partie du noyau de l'activité scientifique et qu'il ne s'agit pas de circonstances contextuelles *ad-hoc*.

À partir de ce défi, nous entamerons un processus dans le champ conceptuel, méthodologique et programmatique, dans lequel nous pourrons établir des objectifs particuliers et des hypothèses exploratoires plus spécifiques. Nous proposerons ainsi, en premier lieu, de *comprendre de manière critique l'itinéraire suivi par les études philosophiques et sociales à partir de sa définition de la science comme pratique vers les nouvelles dynamiques de science-société*.

Pour ce faire, nous passerons en revue des travaux qui ont cherché à transposer la conception de science comme connaissance, centrée sur une logique et dynamique propres au contexte de justification, pour commencer à doter d'un statut explicatif un ensemble de dimensions contextuelles qui, de cette manière, permettent de créer un modèle de structure normative de la science qui va au-delà de la *dyade théorie-preuve*. Nous nous référons à des auteurs très représentatifs de ce champ comme Neurath (1913, 1930), Fleck (1980, 1986), Kuhn (1962) et Polanyi (1958, 1967).

Nous nous intéresserons aussi au processus de « déhiérarchisation » de la science, lorsqu'elle est considérée comme un type d'« activité sociale » qui peut, en partie, être expliquée par ses structures normatives et institutionnelles. On retrouve cette

approche dans des propositions comme celles de Merton (1977, 1980) et de l'École d'Édimbourg (Barnes 1974, 1977, 1980; Barnes *et al.* 1996; Barnes et Edge 1982; Bloor *et al.* 1998, Shapin et Barnes 1977, Shapin 1995, 1998).

Finalement nous interpréterons la science dans le cadre de processus d'*assemblage social*, notion que l'on pourra approfondir à partir des travaux des principaux auteurs de la Théorie de l'Acteur Réseau (TAR) (Akrich *et al.* 2006, Callon 1986, 1995, 2001, Callon et Law 1989; Latour 1983, 1987, 1988, 1996, 2008, Law et Hassard 1999, Shapin 1989).

En définitive, ce passage en revue théorique nous mettra face à la discussion autour du caractère soit limitant soit habilitant des éléments « contextuels » relatifs à la science, ou ensuite la « pratique scientifique ». Ainsi, en suivant le déroulement de ces réflexions, nous arriverons à structurer une ligne de travail qui donnera lieu à une seconde hypothèse : *les explications sur la structure normative de la science ont suivi un parcours dans lequel on a doté les pratiques et les éléments du contexte social d'un statut explicatif.*

Cette hypothèse marquera une avancée pour notre objectif consistant à justifier que les conditions de qualité relationnelle font partie du noyau intrinsèque de l'activité scientifique et nous permettra de nous acquitter d'un ensemble de discussions, principalement épistémologiques, pour en arriver à nous fixer un second objectif conceptuel, à savoir *comprendre de manière critique des résultats liés aux nouveaux patrons de l'activité scientifique, aux processus d'imbrications science-société et leurs implications en termes de qualité.*

En poursuivant ces objectifs, nous engagerons une seconde ligne de travail dans laquelle nous aborderons l'analyse de trois approches canoniques à partir desquelles nous avons ébauché une troisième hypothèse : *les nouveaux patrons de l'activité scientifique se fondent sur des processus d'imbrication science-société sur lesquels interviennent des dimensions relationnelles ayant une incidence sur sa qualité.* Il s'agit du Mode 2 de production de connaissance (Gibbons *et al.* 1997, Gibbons 1999, 2000, 2003), de la science postnormale (SPN) (Funtowicz et Ravetz 1993, 2000, 2005, Funtowicz et Strand 2007a, 2007b, 2008), de la Théorie de l'Acteur Réseau (TAR), dont nous avons déjà cité les auteurs de référence pour la ligne précédente.

Nous abordons alors ces trois approches à partir d'un ensemble d'interrogations : en termes descriptifs, nous nous demanderons *comment ils expliquent les nouvelles dynamiques science-société*; puis en termes exploratoires, nous chercherons *quel lien ils établissent entre les nouvelles dynamiques science-société, la solidité et la qualité de l'activité scientifique*; et enfin, afin de concevoir notre proposition méthodologique, nous essaierons d'identifier *quels éléments de ces approches ont un*

caractère programmatique ou peuvent être productifs pour être transposés à l'évaluation de la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique. Les résultats de cette exploration donneront lieu à la formulation d'une quatrième hypothèse par laquelle nous soutenons que *les nouveaux patrons de l'activité scientifique se fondent sur des dynamiques science-société qui nécessitent l'incorporation de la solidité sociale en tant que fondement de qualité de l'activité scientifique.* Ainsi, d'après cette affirmation et également à partir de l'incorporation de certaines propositions de l'approche RRI, nous pourrons par la suite analyser et définir avec plus de précision la relation entre connectivité pertinente et qualité relationnelle initialement proposée, que l'on complètera par l'incorporation du concept/dispositif de « robustesse sociotechnique ». Ce concept/dispositif recouvrira des éléments centraux de l'approche de la *Responsible Research and Innovation (RRI)*, qui s'expriment principalement dans sa notion de triple entrée: inclusion, responsabilité et apprentissage.

Nous aurons ainsi enrichi le premier énoncé de *l'objectif général de ce travail*, à savoir, *comprendre le bien-fondé de la connectivité pertinente que nous associons à un niveau de dynamique science dans et pour la société que propose l'approche RRI.* À partir de là, nous serons en conditions de développer un concept plus complexe de qualité relationnelle qui incorporera une dimension dynamique : la robustesse sociotechnique. Nous en arriverons ainsi à considérer une dynamique de *science pour et avec la société.*

Nous suivrons alors une nouvelle ligne de travail qui répondra à un autre de nos objectifs de départ, *développer une proposition méthodologique d'évaluation de la connectivité pertinente des réseaux de collaboration scientifique qui mette en valeur des conditions de qualité relationnelle de l'activité scientifique.* Cette tâche s'appuiera sur l'exploration de deux champs dont nous considérons qu'ils relèvent de la science relationnelle et qui problématisent conceptuellement les dimensions de pertinence et solidité de la recherche scientifique. Ils offrent par ailleurs des résultats méthodologiques et programmatiques liés aux processus de transition de connaissances science-société et à l'évaluation de la recherche fondée sur les interactions productives (connectivité) science-société. Il s'agit de l'approche de la Recherche Translationnelle (RT) représentée notamment par les travaux de Davies et Nutley (2001), Drolet et Lorenzi (2011), Nutley *et al.* (2002), Nutley *et al.* (2003), Mold et Peterson (2005), Westfall *et al.* (2007) et Woolf (2008), et de la plateforme *Research in Context (PRC)* représentée par les travaux de Molas-Gallart *et al.* (2000), Molas-Gallart *et al.* (2003), Spaapen *et al.* (2007), Spaapen et van Drooge (2011).

Grâce à leurs exemples théorico-pratiques, nous travaillerons à partir de l'hypothèse qui affirme que *la connectivité pertinente est un élément intervenant sur la qualité relationnelle et est susceptible d'évaluation.* Une fois identifiées les limites et

potentialités que présentent ces champs à l'heure de *développer* (dans le cas de la RT) ou *évaluer* (pour la PRC) la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique, nous disposerons d'éléments nouveaux pour redéfinir certains aspects du postulat de départ de la proposition méthodologique.

À ce point de notre étude, nous serons parvenus à articuler un nouvel objectif à partir duquel nous lierons nos préoccupations théoriques, liées au caractère intrinsèque de la qualité relationnelle pour l'activité scientifique, avec le souci d'offrir un apport programmatique face aux tensions que provoque le paradoxe évaluatif identifié au début de ce travail.

En nous appuyant sur les résultats des lignes de recherche précédentes, nous définirons un « cadre conceptuel de connectivité pertinente » dont les cinq facteurs structurent des dimensions analytico-opérationnelles pour évaluer la qualité relationnelle. Nous en arriverons donc à concrétiser un quatrième objectif visant à *appliquer empiriquement et de manière expérimentale la proposition méthodologique d'évaluation de la qualité relationnelle*.

En outre, l'application expérimentale de ce niveau de mesure au cas CIC bioGUNE de la Communauté Autonome du Pays Basque (CAPV) nous permettra de développer un processus réflexif d'ajustement et re-conception qui se conclura par une proposition méthodologique et programmatique plus ambitieuse : le « Modèle d'Évaluation et de Gestion de la Qualité Relationnelle des Réseaux Sociotechniques ». Ce modèle articule quatre niveaux qui combinent l'évaluation et la gestion de la *connectivité pertinente* avec le déploiement de la *robustesse sociotechnique*. Avec cette proposition, nous aurons transposé le dynamisme de la formulation conceptuelle au plan méthodologique et programmatique. De sorte que nous aurons dépassé l'objectif de départ consistant à « évaluer l'activité des réseaux de collaboration scientifique » avec une conception méthodologique qui permet de plus de gérer le déploiement de ces réseaux en tant que réseaux sociotechniques.

Ces résultats embrassent un objectif transversal de notre travail qui établit un compromis concret en termes de dynamique science-société. Il s'agit de *contribuer à la réflexion et au développement du champ des politiques de STI à partir de dimensions analytiques et opérationnelles de la qualité relationnelle de l'activité scientifique*.

Pendant le déploiement de ce travail de recherche, cette objectif servira de toile de fond et se traduira par un ensemble de choix et problématisations qui donneront lieu au processus qui combine élaboration conceptuelle et défis programmatiques.

En termes généraux, nous démontrerons que l'assemblage entre objectifs et hypothèses a contribué à orienter le travail de recherche et de conception méthodologique mais, dans le même temps, a été suffisamment flexible pour dépasser et recréer les points de départ initiaux.

Les cinq chapitres qui structurent ce travail rendent compte du processus réalisé : une élaboration conceptuelle que nous avons mise en interaction avec le travail empirique pour leur intégration réflexive dans le processus de conception méthodologique et programmatique. Nous décrivons ci-après plus en détail le contenu de ces chapitres et la manière dont ils s'articulent.

Dans le premier chapitre nous aborderons principalement notre premier objectif de recherche visant à *comprendre de manière critique l'itinéraire suivi par les études philosophiques et sociales de la science comme pratique vers les nouvelles dynamiques de science-société.*

Comme nous l'avons mentionné, les approches classiques de la philosophie de la science partent d'une distinction canonique entre *contexte de justification* et *contexte de découverte* (Reichenbach, 1938). Cette distinction exprime également une dichotomie dans laquelle, d'une part, les explications dans le champ scientifique qui définissent le caractère propre au *contexte de justification* se réfèrent à des aspects cognitifs et épistémologiques où la rationalité théorique est la règle, alors que, d'autre part, avec l'idée de *contexte de découverte* on reconnaît l'importance des pratiques et des institutions qui « entourent » l'activité scientifique. Cependant, les premières études qui entendent analyser la structure normative de la science reconnaissent uniquement le statut explicatif des dimensions qui font partie du contexte de justification.

Peu à peu, différents apports du champ de la philosophie classique de la science et, plus tard, des études philosophiques et sociales de la science vont s'engager sur une voie qui modifie les formes de compréhension et d'explication du lien entre la science, les pratiques et leur contexte social. Dans cette évolution nous avons défini trois moments théorico-conceptuels qui prétendent rendre compte de noyaux argumentatifs avec des orientations distinctes à l'heure de comprendre les dynamiques science-société.

Nous identifierons le premier moment comme *le contexte social dans la science*, qui introduira des justifications du caractère déterminant et constitutif des éléments d'évaluation, engagements, habitudes, etc., dans la science déjà comprise comme « activité scientifique ». Les résultats d'auteurs comme Neurath (1913, 1930), Fleck (1980, 1986), Kuhn (1962) et Polanyi (1958, 1967) nous permettront d'interpréter des

mécanismes par lesquels le contexte social en tant qu'externalité a une incidence sur la science et plus particulièrement sur la « pratique scientifique ». Sans qu'il s'agisse d'une posture sceptique, nous trouvons un ensemble d'éléments qui reflètent un questionnement clair de la possibilité de langages et pratiques neutres, c'est-à-dire d'une science *value free* et *context free*. Nous nous référons à l'intervention de *motifs auxiliaires* dans le choix théorique (Neurath 1913), la dimension sociale des *styles de pensée* avec laquelle la communauté scientifique résout des moments clés de son lien avec les faits (Fleck 1980), et, dans les travaux de Kuhn, la dimension d'« historicité » et « incommensurabilité » des *paradigmes* avec l'idée de *communautés* porteuses et productrices de ces paradigmes.

Dans le second moment, nous reprendrons les perspectives sociologiques structuralistes et constructivistes appliquées au niveau micro et macrosocial qui contribuent à définir et interpréter *la science comme activité sociale* (l'une parmi d'autres). Nous rendrons compte de l'effet théorico-conceptuel de déhierarchicalisation de la science, un processus qui ouvre la voie à des approches horizontales et démocratisantes de l'activité scientifique. Nous nous appuierons sur les travaux de Merton (1977, 1980) et de l'École d'Édimbourg (Barnes 1974, 1977, 1980, Barnes et Edge 1982, Barnes *et al.* 1996, Bloor *et al.* 1998, Shapin et Barnes 1977, Shapin 1995, 1998), qui contribuent à dévoiler les éléments normatifs (et évaluatifs) qui structurent la science en tant qu'activité sociale institutionnalisée. D'autre part, nous explorerons des travaux qui incorporent les dimensions cognitives, interprétatives et interactives de la science en tant que complément de la relation informée entre théorie et preuve, comme ceux de Pickering (1990, 1992) ou Collins et Pinch (Collins 1985, Collins y Pinch 1979, 1982) qui traitent de la notion restreinte de *science comme connaissance* (Pickering 1990).

Enfin, la Théorie de l'Acteur Réseau est l'approche tributaire du moment défini comme *la science dans l'assemblage social* où l'on affirme que science et contexte s'articulent dans des dynamiques de réseau et ne peuvent être compris comme des instances indépendantes. Au contraire, la science se définit comme l'un des mécanismes de traduction qui participent de *l'assemblage sociotechnique*. Nous analysons les contributions de ses principaux représentants, lesquels ouvrent la voie à un changement qualitatif fondamental par rapport à la dichotomie classique science-société et représentent une approche relationnelle par excellence.

Ainsi, les trois moments identifiés seront développés dans les différentes sections de ce chapitre. Enfin, nous élaborons des conclusions dans lesquelles sont soulignés des résultats spécifiques que l'on a transposés au développement du concept de qualité relationnelle et à la proposition méthodologique.

Dans le *second chapitre*, nous chercherons à répondre à notre deuxième objectif de recherche qui vise à *comprendre de manière critique des résultats liés aux nouveaux patrons de l'activité scientifique, aux processus d'imbrications science-société et leurs implications en termes de qualité.*

Pour remplir cet objectif, nous décrirons et analyserons de manière critique trois approches conceptuelles qui rendent intelligibles de nouvelles formes et patrons de production, distribution, validation et utilisation de la connaissance scientifique, et dont les contributions ont développé des notions de l'activité scientifique interactive et imbriquée *dans, avec et pour* son contexte social. Il s'agit des approches suivantes: celle du Mode 2 de production de connaissance représenté principalement par les travaux de Gibbons *et al.* (1997), Gibbons (1999, 2000, 2003) et Nowotny (1999), de la Science Postnormale (SPN) dont les principaux auteurs sont Funtowicz et Ravetz (1993, 2000, 2005), et de la Théorie de l'Acteur Réseau (TAR) déjà citée impulsée principalement par Callon (1986, 1995, 2001) et Latour (1983, 1987, 1988, 1996, 2008).

Nous établirons trois axes d'analyse comparée à partir desquels nous soulignerons les principaux éléments qui mettent en lumière deux aspects: les implications qu'a pour la qualité une compréhension relationnelle de la dynamique science-société, et les possibilités d'intervention réflexive sur la dynamique science-société en cherchant des garanties de qualité relationnelle.

Dans le premier axe intitulé *qualité de la dynamique science-société en tant que problème explicite*, nous chercherons à identifier en quoi chacune de ces approches se réfère à la qualité de l'activité scientifique une fois décrits de nouveaux patrons de fonctionnement. Nous constaterons que dans le cas des approches du Mode 2 et de la Science Postnormale (SPN) le traitement est plus explicite que dans la Théorie de l'Acteur Réseau (TAR) qui, dans sa logique même, n'admet pas de critère externe d'ordonnement. Aussi bien dans la perspective du Mode 2 que dans celle de la SPN, il sera intéressant d'explorer les tensions que supposent en termes de garantie de qualité la diversification de domaines légitimes dans la production et l'évaluation de la connaissance, la cohabitation de critères et valeurs également légitimes, et les limites qu'imposent les problèmes complexes à la science normale. Dans une perspective programmatique, nous explorerons des voies de solutions qui se profilent et sont généralement associées principalement à l'admission et la légitimation dans le noyau épistémologique et politique de la pluralité, la multidimensionnalité ou l'horizontalité, lesquels éléments entrent en jeu dans les nouvelles dynamiques de *fertilisation croisée* science-société (Nowotny 1999, Nowotny *et al.* 2003).

Dans le deuxième axe, nous nous intéresserons au lien entre *la dynamique science-société et la qualité relationnelle*. En particulier, nous explorerons les possibilités habilitées par chacune de ces perspectives face à notre objectif de développement d'une approche et une proposition méthodologique de l'évaluation de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques. Nous observerons une certaine coïncidence dans le caractère projectif qui associe la qualité à de nouveaux contrats science-société ou de nouvelles formes de stabilisation. D'autre part, nous identifierons des noyaux de la dynamique science-société comme, par exemple, le *moment de problématisation*, les *zones d'incertitude* et les *dynamiques de controverses*, ou encore les *espaces de transaction* (Callon 1980, Latour 2008, Venturini 2010). Ces résultats orienteront notre positionnement vers une vision conceptuelle et méthodologique qui incorporera des éléments dynamiques capables de « véhiculer » la qualité relationnelle au-delà de son évaluation ou mesure.

Le troisième axe nous orientera vers l'analyse du lien entre *qualité relationnelle et robustesse comme objectif*. Nous verrons que ce lien présente un profil projectif et, en termes relationnelles, nous mettrons en lumière des arguments qui dotent la robustesse d'un caractère « exigible » pour la qualité dans la dynamique science-société. Ainsi, l'exigence de robustesse de l'activité scientifique, liée aux changements dans les systèmes d'hégémonie de la connaissance, est configurée dans les approches analysées comme une dimension qui mobilise l'inclusivité et la démocratisation épistémologique et politique dans les dynamiques science-société. Pour sa part, l'approche TAR offrira des éléments qui permettent d'aller au-delà de la dichotomie robustesse scientifique-robustesse sociale et inspirera notre définition de la robustesse *sociotechnique*, concept que nous comprendrons comme un dispositif capable de contribuer à la génération de convergences et meilleurs niveaux d'intégration des assemblages sociotechniques.

Enfin, nous nous pencherons dans ce chapitre sur l'approche de la *Responsible Research and Innovation* (RRI) représentée principalement par les travaux de Schombergue (2011, 2012), Owen et Stilgoe (Owen *et al.* 2012, Owen *et al.* 2013, Stilgoe *et al.* 2013, Stilgoe *et al.* 2014), lesquels s'appuient déjà sur les débats précédents relatifs aux nouveaux patrons de production de connaissance. Les apports de cette approche nous permettront de mettre à jour la perspective d'analyse sur la dynamique science-société en incorporant le contraste entre les concepts de *science dans et pour la société* avec la proposition plus exigeante en termes d'un nouveau contrat science-société (approche programmatique) de la perspective *science pour et avec la société* qui combine motivations, prospective (*social desirability*) et coresponsabilité.

Nous soulignerons des éléments qui tiendront une place importante dans notre proposition méthodologique: la référence à la réflexivité comme une dimension fortement associée à la robustesse et, par conséquent, à la qualité relationnelle, et la concentration sur la capacité d'apprentissage. Ces deux éléments mobilisent les processus réflexifs et de responsabilité mutuelle définis par Owen et associés sous le nom d'« *adaptive learning* » (Owen *et al.* 2012).

Le *troisième chapitre* joue un rôle de charnière entre les objectifs de recherche de type théorico-conceptuel et le développement de la proposition méthodologique.

Dans la première section nous concrétiserons des définitions conceptuelles et proposerons une relation de définition/dépendance mutuelle entre les concepts de *connectivité pertinente*, *robustesse* (que nous définissons comme *sociotechnique*) et *qualité relationnelle*.

Nous présenterons une association entre ces concepts et les niveaux d'interaction identifiés par l'approche RRI (Owen *et al.* 2012). En effet, nous associerons la *connectivité pertinente* aux niveaux *science dans et pour la société*, alors que nous définirons la *solidité sociotechnique* comme une dimension capable de recouvrir la *triple entrée* (inclusion, responsabilité et apprentissage) qui fonctionne comme objectif pour promouvoir les dynamiques des niveaux *science pour et avec la société*.

Nous arriverons ainsi à une définition du concept de *qualité relationnelle* qui combine des éléments relationnels et dynamiques fondés sur la capacité d'apprentissage des réseaux de collaboration scientifique. Cette définition donnera lieu à un changement de perspective quant à la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique pour laquelle nous considérerons la « capacité d'apprentissage » comme un élément moteur du déploiement d'*engagements continus et collectifs science-société* (Owen *et al.* 2012). Ces déploiements seront orientés vers la robustesse sociotechnique et, en fonction de cela, vers le déploiement du réseau de collaboration scientifique en tant que réseau sociotechnique.

Une fois ces définitions posées, nous explorerons deux champs de recherche qui incorporent des éléments de science relationnelle et qui apporteront à notre travail des résultats théorico-conceptuels, méthodologiques et programmatiques. Il s'agit de l'approche de la *Recherche Translationnelle* (RT) (Davies et Nutley 2001, Nutley *et al.* 2002, Nutley *et al.* 2003, Mold et Peterson 2005, Westfall *et al.* 2007, Woolf 2008, Drolet et Lorenzi 2011), et de la Plateforme *Research in Context* (PRC) (Molas-Gallart *et al.* 2000, Molas-Gallart *et al.* 2003, Spaapen *et al.* 2007, Spaapen et van Drooge 2011).

Nous mènerons une analyse comparée de ces deux champs autour de quatre axes qui nous permettront d'identifier leur potentialité et leurs limites : a) positionnement concernant les niveaux de dynamique science-société identifiés par l'approche RRI (*science dans et pour la société* et *science pour et avec la société*); b) portée du positionnement relationnel (connectivité ou robustesse); c) dynamique science-société liée à des objectifs programmatiques; et enfin d) comparaison entre leurs concepts de qualité et notre définition de la qualité relationnelle.

Avec nos concepts clés définis plus solidement, et une fois identifiées les limites et potentialités des champs RT et PRC, nous étudierons la possibilité de présenter une proposition méthodologique qui non seulement évalue la connectivité pertinente, mais contribue également à dépasser les niveaux de dynamique science-société identifiés dans le réseau de collaboration scientifique étudié. Nous pourrons ainsi dans ces sections suivre les discussions ayant contribué à reconfigurer une proposition méthodologique plus exigeante qui combine l'*évaluation* mais aussi la *gestion du déploiement des réseaux de collaboration scientifiques en réseaux sociotechniques*.

Dans le *quatrième chapitre*, nous approfondirons directement le développement de la proposition méthodologique. La première section introduit le contexte dans lequel a été appliquée de manière exploratoire la proposition méthodologique développée. Nous ferons référence au lien entre la matrice de politiques de STI de la Communauté Autonome du Pays Basque (CAPV), son orientation technoscientifique de ces dernières années, et l'implantation d'un modèle organisationnel particulier, les Centres de Recherche Coopérative (CIC), avec une attention particulière portée au cas de la stratégie bioBASK 2010 de développement des biosciences (Gouvernement basque, 2007).

À partir de ceci, nous nous concentrerons sur le CIC bioGUNE (biosciences) qui a été le cadre d'application de notre étude pour faire ressortir et analyser de manière critique les éléments qui ont permis de considérer cette organisation comme un contexte pertinent pour cette exploration. Nous soulignerons ainsi quatre valeurs de ce modèle organisationnel: a) la connectivité fait partie explicite de sa mission; b) il a vocation à articuler politique publique de STI, pertinence socioéconomique régionale et agendas de recherche; c) il cherche à contribuer au développement de la culture collaborative science-société; et d) le cycle de développement de ses projets considère des moments où il est possible d'inclure une communauté étendue d'agents sociaux. En nous appuyant sur la notion des niveaux *science dans et pour la société* et *science pour et avec la société*, nous réaliserons ensuite un bilan critique de certaines limites et potentialités de ce modèle organisationnel en termes de dynamiques de qualité relationnelle.

Dans la seconde section, nous présenterons la proposition méthodologique «modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques» et décrirons le cadre conceptuel sur lequel elle s'appuie, ainsi que les niveaux d'exploitation qui le définissent. Nous exposerons alors la manière dont ce modèle inclut la perspective de science relationnelle, à savoir, la façon dont il considère dans son noyau les dimensions de *connectivité pertinente* et *robustesse sociotechnique*, et dont le déploiement dynamique débouche sur la *qualité relationnelle des réseaux sociotechniques*.

Le «cadre conceptuel» sur lequel repose ce modèle définit cinq facteurs de connectivité pertinente, et des sous-facteurs. Il s'agit des éléments suivants: F 1. conditions institutionnelles, F2. profil, F 3. contenus, F 4. dynamique et F 5. potentialité. À partir de ces cinq facteurs, on cherche à mesurer et gérer des dimensions de connectivité pertinente des réseaux de collaboration scientifique selon quatre approches : a) *contextuelle*, se référant spécialement aux conditions institutionnelles rendant viables la connectivité; b) *descriptive*, visant principalement à tracer le profil et rendre compte du contenu du réseau; c) *interactive*, se centrant sur la dynamique qui fonctionne pour développer et soutenir la connectivité; et d) *projective*, se référant à la potentialité du réseau pour élargir et consolider la connectivité.

Nous introduirons aussi brièvement dans ce chapitre les quatre niveaux d'exploitation du modèle qui considèrent : Niveau 1: évaluation descriptive des conditions de connectivité pertinente; Niveau 2: analyse d'association entre facteurs de connectivité pertinente; Niveau 3: calcul de l'indicateur et sous-indicateurs de connectivité pertinente; et Niveau 4; déploiement de la robustesse sociotechnique.

Pour synthétiser, ce chapitre introduit la conception de la proposition méthodologique et contextualise son cadre d'application exploratoire.

Enfin, le *cinquième chapitre* répond à deux objectifs de ce travail de recherche. En premier lieu, il complète le travail développé dans le chapitre précédent lié au troisième objectif : *développer une proposition méthodologique d'évaluation de la connectivité pertinente des réseaux de collaboration scientifique qui mette en valeur des conditions de qualité relationnelle de l'activité scientifique*. En second lieu, il répond à notre quatrième objectif : *appliquer empiriquement et de manière expérimentale la proposition méthodologique d'évaluation de la qualité relationnelle*.

Ce chapitre s'organise en sections dans lesquelles on décrit le positionnement et les instruments qui font partie de chacun des niveaux d'exploitation du modèle et qui, dans leur ensemble, établissent les étapes pour l'évaluation et la gestion de la qualité relationnelle qui se traduit par le déploiement du réseau de collaboration scientifique

en réseau sociotechnique.

D'autre part, est également incluse une sélection de résultats obtenus à partir de l'application exploratoire des niveaux 1, 2 et 3 dans le cas du CIC bioGUNE de la CAPV. Pour obtenir ces résultats, nous avons travaillé avec la base de données tirée de deux cycles d'application du *questionnaire de connectivité pertinente* (opérationnalisation du cadre conceptuel) et dont les unités d'enregistrement ont été les coordinateurs de cinq projets collaboratifs du CIC bioGUNE. Cependant, tout au long de ce travail, nous insisterons sur le fait que cette étude s'est concentrée sur le développement de la proposition méthodologique et que, par conséquent, son application expérimentale ne cherche pas à interpréter les résultats en termes d'un diagnostic du cas étudié.

Parmi les résultats attendus, sont compris: pour le Niveau 1, des statistiques descriptives concernant les conditions de connectivité du réseau de collaboration scientifique étudié avec lesquelles il est possible d'établir une comparaison diachronique à partir des deux cycles d'application du questionnaire de connectivité pertinente; pour le Niveau 2, des associations de variables exploratoires qui établissent des liens inter-facteurs et intra-facteurs avec en point de mire le facteur 2 « profil » et le facteur 5 « potentialité ». Puis, pour le niveau 3, on présente des résultats de calcul de l'indicateur de connectivité pertinente et de ses sous-indicateurs, également sous forme comparée pour deux périodes consécutives correspondant aux deux cycles de travail de terrain.

Dans le cas du Niveau 4, il s'agit d'une proposition élaborée lors de l'étape finale de ce travail et qui complète les précédents en exposant le noyau du passage entre connectivité pertinente et robustesse sociotechnique. Cette proposition définit quatre étapes dont l'objectif est de nourrir le processus de problématisation des projets collaboratifs à travers un processus interactif d'inclusions d'acteurs et perspectives. Dans ce processus, un capital réflexif est mobilisé à partir de la dynamisation d'incertitudes propres au champ thématique du projet. Puis des mouvements sont proposés autour de la conception et la re-conception de cartographies thématiques qui agissent en tant que dispositifs pour dynamiser la construction et déconstruction d'aires thématiques dans le réseau. De cette manière, la dynamique de réseau science-société fonctionne en établissant des configurations et reconfigurations de son aire thématique avec des niveaux croissants de *science pour et avec la société*, autrement dit d'intégration sociotechnique. Ce niveau d'exploitation du modèle a été élaboré à partir du bilan des limites et potentialités qui est ressorti de l'étude empirique et théorique. Nous n'avons pas eu l'opportunité de l'appliquer et, par conséquent, nous n'en présentons pas de résultats, son application restant un nouveau défi à relever pour de futurs travaux de recherche.

Chacun des niveaux du modèle remplit des objectifs spécifiques et offre des résultats qui, une fois intégrés, permettent d'évaluer et gérer la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique des réseaux de collaboration scientifique. Ceci donne lieu à leur déploiement en tant que réseaux sociotechniques sur la base de mouvements inclusifs, réflexifs et configureurs d'engagements mutuels et soutenus autour des thématiques qui les articulent. Les sections de ce chapitre intègrent la description du niveau analysé, et mentionnent aussi la contribution spécifique de chacun des niveaux au modèle dans son ensemble.

Capítulo 1: De la Ciencia como conocimiento a la ciencia como práctica: las dimensiones sociales y el contexto social EN la ciencia

1.1 Introducción

En este capítulo se busca dar respuesta al Objetivo 1 de la investigación: *comprender críticamente el itinerario seguido por los estudios filosóficos y sociales de la ciencia desde el análisis de la ciencia como práctica hasta las nuevas dinámicas de ciencia-sociedad.*

Para ello, se han identificado resultados en los estudios filosóficos y sociales de la ciencia que permiten trazar un recorrido que muestra cómo la introducción del análisis de las prácticas científicas, y más tarde la vinculación o mutua dependencia entre ciencia y contexto social que dan lugar a los análisis de redes, abren las puertas para el objetivo general de esta investigación: *mostrar la centralidad que tiene la conectividad relevante en los nuevos patrones de actividad científica, y desarrollar un enfoque de calidad relacional en la ciencia.*

Son numerosos los estudios que analizan el recorrido que ha tenido la filosofía clásica de la ciencia en su forma de entender y explicar la vinculación entre la ciencia, las prácticas y su contexto social. Los análisis sobre este recorrido se centran principalmente en mostrar la forma en que se han ido incorporando elementos del contexto social como fundamentos con estatus explicativo para comprender no ya la ciencia, sino la *actividad científica*. Un elemento muy importante que ha abierto este campo de análisis ha sido la introducción de la noción de *prácticas* que con posterioridad ha dado lugar a los desarrollos relacionales o de *redes*.

Los enfoques clásicos de la filosofía de la ciencia parten de una distinción canónica entre *contexto de justificación* y *contexto de descubrimiento*. Las explicaciones en el campo científico se refieren a aspectos cognitivos y epistemológicos propios del contexto de justificación en el que la racionalidad teórica es la regla. Con la idea de *contexto de descubrimiento* se reconoce en cambio la importancia de las prácticas y de las instituciones que *rodean* la actividad científica; sin embargo, el camino será largo hasta que se considere a las prácticas y a las dinámicas de redes como fuente de explicación de la estructura normativa de la ciencia.

El recorrido teórico de este capítulo organiza los resultados a partir de la definición de tres momentos en los estudios filosóficos y sociales de la ciencia que dan cuenta de núcleos argumentales con focos distintos a la hora de establecer vinculaciones entre “ciencia-sociedad”:

1. *el contexto social en la ciencia*: la principal preocupación es interpretar los mecanismos por los cuales el contexto social como externalidad incide en la ciencia y más particularmente en la práctica científica. Se introducen justificaciones acerca del carácter determinante y constitutivo de elementos valorativos, compromisos, hábitos, etc., en la ciencia entendida ya como *actividad científica*.
2. *la ciencia como actividad social*: en el que se analiza a la ciencia como un tipo particular de actividad social entre otras. Cobran especial importancia las explicaciones sociológicas estructuralistas y constructivistas, aplicadas a niveles de análisis micro y macrosocial.
3. *la ciencia en el ensamblado social*: en el que se afirma que ciencia y contexto se articulan en dinámicas de red y no pueden entenderse como instancias independientes, al contrario, la ciencia es uno de los mecanismos de traducción que participan en el ensamblado social.

En los apartados que siguen, se desarrollan los tres momentos y se analizan las principales aportaciones de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia que se han identificado como relevantes para el hilo argumental de esta investigación.

1. 2 Momento 1: el contexto social en la ciencia

Como se ha definido en la Introducción, la principal preocupación que se destaca en este momento es interpretar los mecanismos por los cuales el contexto como externalidad incide en la ciencia y más particularmente en la práctica científica. Se introducen justificaciones acerca del carácter determinante y constitutivo de elementos valorativos, compromisos, hábitos, etc., en la ciencia entendida ya como *actividad científica*.

Este momento se refiere así a los primeros esfuerzos teóricos por mostrar la imposibilidad de aislar un conocimiento científico indiferente a valores, creencias y normas contextuales.

Estos esfuerzos tienen sentido frente a un modelo hegemónico de explicación de la ciencia que Callon (Callon 1995)¹ define como *modelo racional*, y cuyo objetivo es

¹ Callon propone cuatro modelos de la ciencia que agrupan las principales contribuciones teóricas de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia con el fin de distinguir el enfoque de Teoría del Actor Red (TAR) de otros enfoques. Para su distinción tiene en cuenta la forma en que comprenden las dinámicas de la ciencia, sus contenidos y su forma de organización. Así, plantea 6 preguntas a partir de las cuales comparará cada uno de ellos:

a) What does scientific production consist of? , b) Who are the actors and what competence do they have?, c) How does one define the underlying dynamic of scientific development?, d) How is agreement obtained?, e) What forms of social organization (internal or external) are assumed? F) How are the overall dynamics of science described? (Callon 1995: 29-63).

diferenciar lo que es ciencia de otras formas de conocimiento u actividades humanas. Focaliza en el discurso científico y sus resultados son enunciados y redes de enunciados clasificados de forma dual, ya sean empíricos (datos) o teóricos (conjeturas). En este modelo los actores relevantes son los investigadores individuales reducidos al rol de productores de enunciados y cuyas competencias son principalmente sensoriales y cognitivas de modo que puedan articular sus observaciones de forma racional. Subyace la idea de progreso científico con una fuerte carga moral. La institución científica canaliza las pasiones con un sistema de reglas, y la modificación de enunciados supone su mejora. Callon llama a esto último el “darwinismo de los enunciados” (Callon 1995: 33). Los acuerdos consisten en convenciones razonables que se consiguen gracias a la socialización de competencias y criterios compartidos en la comunidad. La organización del trabajo científico impone una alta regulación en los procedimientos y ámbitos de discusión y contraste. Finalmente, la dinámica de la ciencia se expresa por la proliferación de enunciados que resultan del diálogo entre el hombre y la naturaleza.

El modelo racional de la ciencia que define Callon expresa en gran medida el modo en que tradicionalmente se ha considerado al empirismo lógico, es decir, como el exponente de las posturas más abstractas en el análisis de la ciencia. Centrado en la lógica de la ciencia, el empirismo lógico sostiene que es la relación entre evidencia y teoría lo que define la estructura normativa de la ciencia, y que dicha relación entre evidencia y teoría puede evaluarse con independencia del contexto social.

Sin embargo, investigaciones históricas más recientes han enfatizado en que, incluso en el seno del empirismo lógico, existe una pluralidad de comprensiones vinculadas a la forma de concebir la estructura normativa de la ciencia. Autores como Cartwright y asociados, por ejemplo, afirman que lo característico del Neurath del segundo Círculo de Viena “is a conception of science as a distinctive form of historically located discourse” (Cartwright 2008: 95).

Para definir el momento 1, *el contexto en la ciencia*, a continuación se destacan resultados que principalmente han buscado argumentar que en la actividad científica interviene una racionalidad más amplia que la racionalidad teórica y por tanto, la imposibilidad de aislar un conocimiento científico indiferente a valores, creencias y normas contextuales.

1.2.a) Motivos auxiliares y elementos normativos en la ciencia

Tal como se ha adelantado con el argumento de Cartwright y asociados, en Neurath se encuentra ya un conjunto de argumentos referidos a la imposibilidad de aislar absolutamente un conocimiento indiferente a valores o concepciones metafísicas. Su concepto de *motivos auxiliares* resulta particularmente interesante para nuestro

trabajo porque ofrece un hilo conductor a partir del cual se sugiere la necesidad de incorporar en la explicación de la ciencia una racionalidad más amplia que tome en cuenta el papel que juegan las creencias y las normas contextuales que guían las acciones, especialmente en el momento de la elección teórica (*theory choice*).²

Para definir el concepto de *motivo auxiliar* Neurath se refiere a que

in many cases, by considering different possibilities of action, a man cannot reach a result. If he nevertheless singles out one of them to put it into operation, and in so doing makes use of a principle of a more general kind, we want to call the motive thus created, which has nothing to do with the concrete aims in question, the auxiliary motive, because it is an aid to the vacillation, so to speak. (Neurath 1913: 4)

Los motivos auxiliares se entienden entonces como dispositivos que se activan al enfrentar decisiones teóricas. Un requisito epistemológico será hacer conscientes estos motivos a fin de justificar esas decisiones.³

La ciencia como práctica social requiere el reconocimiento de ciertas normas corrientes para la coordinación de sus participantes (Uebel 1996:108). Según afirma Uebel, Neurath no creía que fuera posible una completa formalización de estos términos de acuerdo o incluso de las normas epistémicas. Sin embargo, Uebel sostiene que en su teoría de los protocolos Neurath esboza el argumento que permite ver una de las formas en las que los dispositivos sociales actúan como elementos epistemológicos normativos, así, afirma que

[h]is theory of protocols proposed to conceive of a certain class of epistemological states of affairs (the justified acceptance of scientific evidence statements, for instance) in terms not of degrees of confirmation, but of good-enough procedural indications of the reliability of the judgment at issue in social process of inquiry. (Uebel 1996:106)

Por otra parte, Neurath se encuentra un segundo eje argumentativo complementario al concepto de motivos auxiliares y que nos interesa también para la reflexión sobre la incorporación de elementos contextuales en la explicación de la ciencia. Se trata de la necesidad de diferenciar entre *razón teórica* y *razón práctica* como una cuestión de grado y no de naturaleza.⁴

² Así lo afirma Stöltzner:

“Neurath’s firmly pragmatic stance makes it also possible to understand the auxiliary motive as the limit case of inductive or abductive modes of reasoning, a view which makes possible a certain continuity in the application of pragmatic criteria of theory choice” (Stöltzner 2000).

³ Autores como Uebel (1996) ven en los motivos auxiliares los elementos normativos de la epistemología de Neurath: “if there is anything that can save something like a ‘theory of Knowledge’, but without correspondentist anchors in reality, and can generate normativity, then it is conventions” (Uebel 1996: 101).

⁴ Autores como Cartwright *et al.* (2008) permiten interpretar que en la teoría de la ciencia de Neurath se sugiere que toda ciencia debe ser entendida como conocimiento práctico que no puede abstraerse de su contexto. En

Los argumentos sobre la vinculación entre teorías científicas y las prácticas que definen su contexto, se refieren principalmente al hecho de que la racionalidad de la ciencia sólo puede ser determinada en relación con elementos pre-teóricos (Cartwright et al. 2008: 93). En palabras de Neurath,

allí donde nuestros enfoques son ambiguos, la acción supera esta ambigüedad, y la acción reside fuera de la esfera de la argumentación científica. Ninguna razón lógica puede ser dada si uno decide a favor de cierta concepción o da preferencia a ciertas posibilidades. (Neurath 1930:45)

En definitiva, hemos destacado elementos aportados por Neurath que cuestionaron el argumento de la irrelevancia de las prácticas en la estructura normativa de la ciencia. Sin embargo, junto con Martínez y Huang entendemos que su reflexión quedará circunscrita a la *influencia* de las creencias y prácticas de los científicos (estrictamente) y referida principalmente al momento de tomar decisiones teóricas. Las prácticas así entendidas son una externalidad que debe tenerse en cuenta pero, en Neurath, no constituyen aún un recurso explicativo epistémico de la actividad científica (Martínez y Huang 2003: 33).

1.2.b El estilo y colectivo de pensamiento, los hechos científicos y las orientaciones

Otro autor que introduce elementos que ponen de relevancia las prácticas como fundamento explicativo de la ciencia es Ludwick Fleck quien entiende que, en su origen, la ciencia es una actividad social e histórica que realiza la comunidad de investigadores como colectivo.⁵ Sus aportaciones provienen principalmente del estudio de las prácticas científicas en la medicina, aunque en su trabajo de (1929) generaliza sus afirmaciones a las ciencias naturales. Para Fleck, la medicina tiene como particularidad ser una corriente de ideas metódicas y pensamientos directrices orientados por metas pragmáticas. Guiada por la necesidad de concretar afirmaciones (diagnósticos) la ciencia médica se desarrolla según concepciones

consecuencia, la adecuada comprensión de la racionalidad científica requerirá tener en cuenta su estrecha relación con fines prácticos que son necesariamente históricos:

[t]his theory was the result of working out the implications of his guiding image of knowledge – in the context of his practical concerns. It would be wrong to think of the relationship between his idea (and later theory) and his practice as a one-way relation. Practice enters theory itself in such a way that the theorizing can only be understood if it is seen as embeddeed in a context of practices (Cartwright et al. 2008: 92).

⁵ Cohen y Schnelle (1986) destacan que el trabajo de Fleck realiza una amalgama entre las teorías filosóficas y sociológicas del conocimiento. Desde su punto de vista, sociologiza la teoría del conocimiento cuando define que los descubrimientos científicos o hechos científicos dependen de factores no empíricos. Del mismo modo, esta definición de los hechos científicos los vuelve históricamente dependientes de la actividad científica. Lo demuestra en su trabajo sobre la historia y desarrollo del concepto de sífilis.

específicas y temporales que se transforman dinámicamente en nuevas orientaciones.⁶

La descripción del proceso de conocimiento que hace Fleck incluye así dimensiones intuitivas que orientan las observaciones pero que, sin embargo, entran en tensión con las pretensiones de unificación teórica. En cuanto a la observación científica, apunta, “there exists also a defined readiness toward some observations, but it is brought about in the first place by a certain training, by a certain scientific tradition” (Fleck 1986:61).

También, en su trabajo anterior, Fleck se refiere a la vinculación entre hechos científicos y orientaciones deduciendo que

[a]l contemplar el desarrollo de muchos hechos científicos sólidamente establecidos, vemos que se encuentran unidos, por unos innegables vínculos a protoideas o preideas precientíficas y más o menos brumosas, sin que, por lo que respecta a su contenido, este vínculo pueda ser comprobado. (Fleck 1980:70)

Define *protoidea* y *preidea* como instrumentos heurísticos que permiten recoger la conexión de las concepciones actuales con su origen histórico. Se trata de intuiciones que se basan en el desarrollo anterior y no en observaciones realizadas. Son criterios conceptuales inconmensurables e históricamente entrelazados para los cuales reconoce un valor que

consiste en que su contenido se entiende siempre de forma nueva de manera que adquieren una función heurística y reguladora de la investigación. La génesis de las protoideas tiene que comprenderse socio – cognoscitivamente... El valor de esta preidea no reside en su contenido lógico u objetivo, sino únicamente en su significado heurístico como punto de partida del desarrollo; y sobre el desarrollo escalonado de un hecho a partir de una protoidea confusa, que ni es correcta ni incorrecta [...]. (Fleck 1980: 72)

La perspectiva histórica y sociológica que tiene Fleck para la comprensión de las ideas y observaciones científicas no significa que niegue una referencia al hecho. Sin embargo, con la ciencia médica como referencia, su análisis sobre el objeto se refiere a la relación entre el objeto, la actividad cognoscitiva y el marco social de la ciencia. Es así como identifica 3 factores sociales que influyen en la actividad cognoscitiva: el peso de la formación, la carga de la tradición y la repercusión de la sucesión del conocer.

En este marco, el concepto epistemológico clave para nuestro trabajo es *estilo de pensamiento*, entendido como presuposiciones acordes con un estilo sobre las que el

⁶ Schäfer y Shnelle (1980) afirman que Fleck reconoce que en los procesos de aparición y desaparición de las metas que orientan a la medicina se generan criterios colectivos específicos para cada época, aunque los criterios dominantes coexisten con otros criterios conceptuales inconmensurables e históricamente entrelazados.

colectivo construye su edificio teórico. A partir del concepto *estilo de pensamiento*, se manifiesta también la concepción colectivista de la ciencia y la importancia que se atribuye a la comunidad científica como unidad social que condiciona, impone y transmite ciertas presunciones sobre el objeto a partir de un sistema de ideas y de hábitos. El estilo de pensamiento incide en lo que puede ser pensado y percibido por los grupos de científicos y es a su vez el producto histórico de generaciones de científicos que conforman así un *colectivo de pensamiento*, y para quienes el estilo de pensamiento está interiorizado y no es evidente.⁷

Otro resultado importante para nuestra investigación es la descripción que ofrece Fleck sobre cómo se define y conforma la *unidad social*⁸ en torno a la que se articulan las prácticas científicas. La unidad social exige estar tomando parte y experimentando en el campo de pensamiento, es decir, desarrollando un entrenamiento que permite/dispone a percibir *inmediatamente*, al mismo tiempo que se pierde la capacidad de ver aquello que contradiga dicha forma o *unidad cerrada*. El estilo de pensamiento es el *ver formativo directo* que dirige al mismo tiempo que restringe, y por ello tiene un efecto preformativo en las preguntas de los científicos (Fleck 1986: 139). Así,

no es el particular tono de los conceptos ni la peculiar forma de ensamblarlos. Es una coerción determinada de pensamiento y todavía más: la totalidad de la preparación y disponibilidad intelectual orientada a ver y actuar de una forma y no de otra. La dependencia de cualquier hecho científico del estilo de pensamiento es evidente. (Fleck 1980: 111)

La *admisión en el colectivo de pensamiento* es también una dimensión explicativa sobre la forma en que funciona el estilo de pensamiento y que valora la importancia de la formación de científicos jóvenes en el análisis de la estructura de la comunidad científica. En la fase formativa es donde se conocen e imitan las formas de trabajo, el planteamiento de los problemas y los enfoques teóricos (por ello habla de iniciación) y de cómo se constituye pertenencia e identidad con un grupo⁹ teniendo en cuenta que

⁷ Con posterioridad, ha tenido lugar un importante debate acerca de los sujetos de la ciencia. El colectivo de pensamiento es uno de los puntos de partida que se tienen en cuenta para el planteamiento de sujetos epistemológicos colectivos. Ibarra (2009), por ejemplo, define a las redes epistémicas como nuevos sujetos que se constituyen en contextos en los que tienen lugar nuevos modos de acción cognitiva. Sin embargo, autoras como Perez Ransanz (2009) discuten que estos sujetos colectivos como las redes epistémicas representen nuevas entidades cognoscentes, y proponen que se trata más bien de nuevas unidades de análisis.

⁸ La unidad social que se conforma con las prácticas y que define los colectivos de pensamiento será uno de los 3 elementos que definen la inconmensurabilidad en Kuhn: la *inconmensurabilidad de las tradiciones* (1990: 230).

⁹ Löwy (1988) llama la atención sobre la posibilidad de que coexistan “different and equally well-founded thought styles” en un dominio determinado y no solamente diacrónicamente sino también sincrónicamente y en el mismo universo cultural. Sin embargo, para esta autora esto no significa poder afirmar que Fleck fuera un relativista ya que en sus trabajos deja ver su creencia en que la ciencia puede acumular y mejorar.

[I]a tradición, la formación y las costumbres dan origen a una disposición a percibir y actuar conforme a un estilo, es decir, de forma dirigida y restringida; hasta que la respuesta está preformada en gran parte en la pregunta y se tiene que decidir solamente entre sí o no o un constatar numérico.” (Fleck 1986: 131)

De aquí que Fleck afirme la condicionalidad social de todo conocer como componente esencial del estudio epistemológico que

no debe considerar el conocer como una relación bilateral entre sujeto y objeto, entre cognoscente y el objeto a conocer. El estado del conocimiento de cada momento tiene que constituir, como factor fundamental para todo nuevo conocimiento, el tercer componente de la relación. De lo contrario, queda sin explicación cómo puede surgir un sistema de ideas cerrado e impregnado de un estilo y por qué encontramos en el pasado rudimentos de ese saber que, por esa época, no podían estar legitimados por ninguna razón objetiva y que permanecían sólo como preideas. Tales relaciones históricas y estilizadas (conformadas a un estilo) dentro de un saber, indican que existe una interrelación entre lo conocido y el conocer. Lo ya conocido condiciona la forma y manera del nuevo conocimiento, y este conocer expande, renueva y da sentido nuevo a lo conocido. (Fleck 1980: 95)

Sin embargo, esa expansión o renovación de conocimiento no se asocia a una idea lineal de acumulación progresiva y tampoco es posible para Fleck identificar una base objetiva para calificar como más valioso a un estilo que a otro porque “no se puede hablar de un simple incremento del saber ni de una simple conexión con la época anterior [...] sino de un cambio en el estilo de pensamiento” (Fleck 1980: 140).

En el desarrollo colectivo del estilo de pensamiento se identifican tres etapas: instauración, extensión y transformación.¹⁰ La descripción de Fleck sobre cómo se origina un conocimiento es ilustrativa de este proceso donde,

[I]a primera observación enmarañada equivale a un caos de sentimientos: asombro, búsqueda de semejanzas, experimentar, desestimar, esperanza y desilusión. Sentimiento, voluntad y entendimiento trabajan en una unidad indivisible. El investigador avanza a tientas pero todo retrocede y no encuentra en ninguna parte base firme. Todo se percibe como un efecto artificial, producto de su propia voluntad y cada formulación se deshace al hacer la prueba siguiente. El investigador busca la resistencia y la coerción del pensamiento frente a la que pueda sentirse agente pasivo. El recuerdo y la formación se le presentan como ayuda, pues en el momento de la génesis científica el investigador personifica a la generalidad de sus antecesores corporales e intelectuales, a todos los amigos y enemigos. Ellos impulsan e inhiben su investigación. El trabajo del investigador consiste en distinguir, en la confusión y en el caos en que se encuentra, aquello que obedece a su voluntad. Este es el suelo firme que él, como representante del colectivo de pensamiento, busca y

¹⁰ En la introducción al libro de Fleck (1980), Schäfer y Schnelle identifican en el transcurso de estas tres etapas: instauración, extensión y transformación, el proceso en el que tienen lugar el desplazamiento de los presupuestos establecidos sobre el objeto de investigación hasta conseguir la definición del hecho científico.

busca una y otra vez. Ese suelo son las conexiones pasivas según las hemos denominado. El propósito general de todo trabajo cognoscitivo es, por tanto, lograr la mayor coerción de pensamiento con la menor arbitrariedad del pensamiento[...]. Así es como surge el hecho: primeramente, hay una señal de resistencia en el pensar caótico inicial, después una determinada coerción de pensamiento y, finalmente, una forma directamente perceptible. El hecho siempre ocurre en el contexto de la historia del pensamiento y es el resultado de un estilo de pensamiento determinado. (Fleck 1980: 140)

Los procesos de conocimiento científico también son descritos por Fleck como un afán *colectivo* de elaborar hechos y en el cual tiene lugar una relación entre *elementos pasivos y activos* y en la cual, desde el punto de vista epistemológico se distinguen dos puntos importantes,

[e]n primer lugar, este trabajo es continuo, no hay ningún comienzo ni final demostrables. El saber vive en el colectivo y se reelabora incesantemente. También varía el lugar de los hechos, es decir, lo que antes pertenecía a los elementos pasivos de un saber puede después pasar a los activos [...] es imposible exponer los elementos pasivos del saber solos. [...] Los elementos pasivos y activos no son separables completamente ni lógicamente ni históricamente [...] en ese sentido, el mito y la ciencia se diferencian solo en el estilo: la ciencia intenta recoger un sistema máximo de esos elementos pasivos, sin tener en consideración su vistosidad; el mito contiene pocos elementos de ese tipo, pero compuestos artísticamente. (Fleck 1980: 141)

En definitiva, las aportaciones de Fleck son contrarias a una teoría del conocimiento individualista al mostrar que siempre intervienen factores externos al pensamiento científico individual. Se abre así un camino teórico en la filosofía de la ciencia al sugerir que para comprender la forma en que se realiza la actividad científica, se tendrán que incorporar reflexiones acerca de la cooperación entre personas que, además de compartir convicciones empíricas y especulativas, forman parte de estructuras sociales que también orientan sus convicciones.¹¹

Del mismo modo, en la reflexión sobre los aspectos comunicativos de la ciencia se encuentran elementos que se vinculan con los procesos de producción de conocimiento de conformación de comunidad y que, por lo tanto, introduce un campo de reflexiones que salen del ámbito estricto de los laboratorios.

En el seno de la comunidad de científicos tiene lugar la comunicación esotérica que se debe principalmente a razones u orientaciones sociales como la confianza, la solidaridad intelectual, etc., y ocurre sin tener en cuenta el contenido ni la legitimación lógica. Es un proceso que interviene en el reforzamiento intracolectivo del estilo de pensamiento, y crea actitud común para dar a los productos

¹¹ Estos elementos son algunos de los que animan a algunos autores a afirmar que el trabajo de Fleck abre un conjunto de problemáticas capaces de conformar un nuevo programa de investigación para la epistemología de la ciencia Toulmin (1986), o bien para la sociología de la ciencia Barnes y Edge (1982), ya que no se preocupa por lo que la ciencia debe ser sino por lo que realmente es, de acuerdo a la forma en que funciona.

intelectuales una solidez e impregnación estilística cada vez más fuerte (Fleck 1980: 153).

La comunicación intercolectiva, en cambio, permite que se conforme un gran círculo exotérico alrededor de la comunidad de pensamiento científico y que expresa lo que se denomina ciencia popular que pone en relación a los círculos esotérico y exotérico a través de un conjunto de productos y soportes dirigidos a no especialistas y cuya principal particularidad es la simplificación, (Fleck 1986: 152 y 160).

En esta investigación, interesa asimismo el análisis sobre la relación entre el círculo esotérico y el exotérico que realiza Fleck porque es en esta relación donde pueden verse las modificaciones que se producen entre las reglas generales de circulación de pensamiento intra e intercolectivo. Reflexión temprana que nos remite de alguna manera a la vinculación ciencia-sociedad. Su preocupación es cómo repercuten lo esotérico y lo exotérico en el entramado de la ciencia. Se trata de un proceso epistemológico donde

el saber especializado (esotérico) surge el popular (exotérico). Gracias a la simplificación, el grafismo y la apodicticidad del saber parece más seguro, más redondo y más firmemente ensamblado. Forma la opinión pública específica y la concepción del mundo y repercute a través de esa forma (Gestalt) en el especialista. (Fleck 1980: 161)

La acción de los científicos de justificar ante la sociedad, y la demanda social de que así lo hagan, es central para habilitar estas dinámicas. Por ello, las dinámicas comunicativas entre el saber popular y el saber especializado que explica Fleck, son una contribución importante a la hora de mostrar esas primeras preocupaciones por entender algún grado de mutua dependencia o permeabilización entre ciencia y sociedad. Por vía de los procesos comunicativos y conceptos como el de orientaciones, se abren brechas explicativas e interpretativas que erosionan, por ejemplo, la división canónica entre contexto de justificación y contexto de descubrimiento.

Asimismo, desde el punto de vista que nos interesa en esta investigación, Fleck da un gran salto al poner el acento en la dimensión colectiva, en definir a la ciencia como una actividad social en la que las presuposiciones que se producen y reproducen colectivamente por la comunidad de científicos son elementos epistemológicos con una incidencia clave en la percepción de los hechos y en la construcción de las teorías. Por otra parte, su trabajo es una de las puntas de lanza que introduce la historicidad y la importancia de los procesos comunicativos *intra* e *inter* colectivos de pensamiento.

1.2.b) Las comunidades, paradigmas e historia en la ciencia

El trabajo de Thomas Kuhn también es muy relevante para esta investigación. En primer lugar porque es reconocido como el principal exponente del giro epistemológico historicista en la filosofía de la ciencia. Argumentó contra la lógica formal como aproximación sobresaliente en el análisis de la ciencia según proponía la concepción heredada del empirismo lógico. Por otra parte, su enfoque fue novedoso en oposición a la idea de ciencia acumulativa representada principalmente por Karl Popper. También destacamos los elementos de su teoría que apuntan a demostrar la naturaleza colectiva (comunitaria) de la actividad científica y que contrastan con el realismo y el individualismo metodológico. Kuhn recoge algunas aportaciones historiográficas de su tiempo al constatar que,

durante los últimos años, unos cuantos historiadores de la ciencia han descubierto que les es cada vez más difícil desempeñar las funciones que el concepto del desarrollo por acumulación les asigna. [...] Quizá la ciencia no se desarrolla por medio de la acumulación de descubrimientos e inventos individuales. Simultáneamente, esos mismos historiadores se enfrentan a dificultades cada vez mayores para distinguir el componente "científico" de las observaciones pasadas, y las creencias de lo que sus predecesores se apresuraron a tachar de "error" o "superstición". (Kuhn 1962: 20)

Kuhn es reconocidamente tributario del trabajo de Fleck, especialmente a partir de los conceptos de *estilo de pensamiento* y *colectivo de pensamiento* cuyos fundamentos se aproximan a los principales elementos explicativos de la noción de *paradigma*, y de *comunidad científica*.¹² Kuhn define los paradigmas como “realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica” (Kuhn 1962: 12).

En el caso de la comunidad científica implica a

los hombres cuya investigación se basa en paradigmas compartidos están sujetos a las mismas reglas y normas para la práctica científica. Este compromiso y el consentimiento aparente que provoca son requisitos previos para la ciencia normal, es decir, para la génesis y la continuación de una tradición particular de la investigación científica. (Kuhn 1962: 33)

Al igual que los *estilos de pensamiento*, en los períodos de ciencia normal, los *paradigmas* representan el logro central de la ciencia: definen la elección de los

¹² Es ya bien conocido que sus analistas y críticos han discutido sobre la falta de una visión unívoca de paradigma en Kuhn. Han alegado que en sus distintas definiciones el paradigma se presenta como un conjunto de soluciones comúnmente aceptadas en un contexto histórico-social que sirven como modelo para resolver los problemas concretos, o bien se refiere a textos paradigmáticos, que son aquellos que han desarrollado un papel importante como guía para la ciencia; finalmente, también se utiliza el término paradigma para referirse a las teorías contenidas y desarrolladas en estos textos (Masterman 1970, Pérez Ransanz 1999).

problemas científicos, los caminos que deben seguir las soluciones, y los medios para lograrlas. Por otra parte, como afirma Lorenzano (2002), también en Kuhn está presente el carácter internalizado de las habilidades, normas, y disposiciones para actuar, y la influencia de este saber práctico en la capacidad de los científicos para resolver problema.¹³ Los paradigmas combinan así estructuras epistémicas y estructuras perceptivas como tradición, prácticas implícitas presentes en las comunidades científicas, la fuerza de los compromisos, y la importancia asignada a las normas como elementos estructurantes en la práctica científica.¹⁴

Sin embargo, el principal foco que expresa la dimensión social (histórica) de la ciencia en Kuhn es su noción de revolución científica. Su explicación de la ciencia normal es la base para comprender las revoluciones científicas o cambios de paradigma, es decir, los cambios en las estructuras epistemológicas y perceptivas normalizadas. La ciencia normal se refiere a un compromiso,

significa investigación basada firmemente en una o más realizaciones científicas pasadas, realizaciones que alguna comunidad científica particular reconoce, durante cierto tiempo, como fundamento para su práctica posterior (Kuhn 1962: 33).

La ruptura del compromiso, abre la puerta a nuevas situaciones,

[l]os episodios extraordinarios en que tienen lugar esos cambios de compromisos profesionales son los que se denominan en este ensayo revoluciones científicas. Son los complementos que rompen la tradición a la que está ligada la actividad de la ciencia normal (Kuhn 1962: 27).

La historicidad de los paradigmas es el principal elemento rupturista con la posibilidad de autonomía o carácter aséptico del conocimiento respecto de la sociedad. También la noción de comunidad científica asume el enfoque historicista y ello queda en evidencia en la definición explícitamente circular con la que Kuhn la asocia al paradigma:

[u]n paradigma es lo que comparten los miembros de una comunidad científica y, a la inversa, una comunidad científica consiste en unas personas que comparten un paradigma. No todas las circularidades son viciosas [...] (Kuhn 1962: 271).

¹³ Para Lorenzano (2002), la similitud entre Kuhn y Fleck es más profunda y tiene que ver con que el estilo de pensamiento, más allá de su objetivación reside fundamentalmente en la subjetividad del colectivo de pensamiento:

[s]i queremos comprender adecuadamente este punto de vista, debemos introducir una discusión en la noción de paradigma, presente pero no totalmente explicitada por Kuhn, y considerarlo no sólo una estructura objetiva sino también una estructura psíquica, íntimamente ligada a la inconmensurabilidad perceptual (Lorenzano 2002: 96).

¹⁴ Como el mismo Kuhn admite, su descripción de las disposiciones como formas perceptivas que evolucionan en forma conjunta con los paradigmas, es tributaria de una fuerte influencia de la Gestalt .

La historicidad se refleja también en la circulación intracomunitaria e intercomunitaria de pensamiento asociadas a la forma en que él entiende la estructuración de la ciencia por comunidades. La *inconmensurabilidad* es así un efecto y a la vez un factor explicativo de la dinámica de conocimiento de las comunidades científicas. Así como el concepto de paradigma, también el concepto de inconmensurabilidad tiene distintas acepciones según etapas del pensamiento de Kuhn. En cada una de ellas se asocia con distinto énfasis al campo semántico, a las prácticas, o a los elementos taxonómicos asociados ya sea a las teorías, como a los criterios disciplinares o epistemológicos (Pérez Ransanz 1999).

La afirmación de inconmensurabilidad es neurálgica en la discusión sobre la posibilidad de lenguajes científicos neutrales (libres de contexto), que conserven el significado en los procesos de traducción de una teoría o disciplina a otra. Sin embargo, si se admite la tesis de Pérez Ransanz, esto no convertiría a Kuhn en un relativista¹⁵ quien afirma que “el sentido de la racionalidad en Kuhn está ligado a la capacidad de comprensión y no a la capacidad de traducción misma” (Pérez Ransanz 2000: 33).

Así, aunque es una capacidad que Kuhn analiza únicamente en el seno de la comunidad científica, se refiere a la intelegibilidad como un rasgo que permite ver más allá de los compromisos asumidos.¹⁶ Todo su trabajo está centrado en este colectivo. Claramente los elementos sociales de la ciencia son variables que refieren a la forma en que elementos como historia, tradición, percepción “hacen su entrada” y explican la dinámica del campo científico, pero la relación de la ciencia con su entorno y su posible influencia en la evolución de los paradigmas no es una preocupación principal. Al contrario, Kuhn confirma el carácter egocéntrico de las comunidades científicas cuando afirma que los cambios de paradigma se refieren fundamentalmente a las dinámicas internas de estas comunidades: competencia, investigaciones extraordinarias, o solución de enigmas. Por ejemplo, afirma, “[l]a competencia entre fracciones de la comunidad científica es el único proceso histórico que da como resultado, en realidad, el rechazo de una teoría previamente aceptada o la adopción de otra” (Kuhn 1962: 30).

Pero la determinación del hecho significativo es un atributo del paradigma y de las teorías y no de agendas sociales de problemas.¹⁷ Los paradigmas contribuyen a definir los hechos que resultan “particularmente reveladores” (Kuhn 1962: 52) y que

¹⁵ Kuhn establece una distinción, por ejemplo, entre traducción, entendida como actividad mecánica que conserva relaciones de verdad en las relaciones de secuencia, y la interpretación, que implica la elaboración e hipótesis que buscarán la coherencia y el sentido de aquello que es extraño.

¹⁶ Los compromisos a los que se refiere Kuhn son conceptuales, teóricos, instrumentales y metodológicos (1990:8).

¹⁷ En Kuhn el paradigma es el marco que participa en la definición del hecho significativo por parte de la comunidad de científicos. Más adelante se verá que Callon (1980) y otros reconocen la participación de un conjunto más amplio de agentes y dinámicas en los mecanismos de problematización en la ciencia.

alcanzan estatus de “problema científico”, elemento clave para que la comunidad se vuelque sobre ellos. La sucesión de paradigmas ocurre como un proceso evolutivo prácticamente endógeno a las comunidades científicas donde

[l]a existencia del paradigma establece el problema que debe resolverse; con frecuencia, la teoría del paradigma se encuentra implicada directamente en el diseño del aparato capaz de resolver el problema. (Kuhn 1962: 57)

[h]asta un punto muy elevado, éstos son los únicos problemas que la comunidad admitirá como científicos o que animará a sus miembros a tratar de resolver. Otros problemas, incluyendo muchos que han sido corrientes con anterioridad, se rechazan como metafísicos, como correspondientes a la competencia de otra disciplina o, a veces, como demasiado problemáticos para justificar el tiempo empleado en ellos. (Kuhn 1962: 71)

Aunque no lo mencione en estos términos, de acuerdo con Kuhn, los paradigmas podrían incluso inhibir la posibilidad de pertinencia¹⁸ dado que

un paradigma puede incluso aislar a la comunidad de problemas importantes desde el punto de vista social, pero que no pueden reducirse a la forma de enigma, debido a que no pueden enunciarse de acuerdo con las herramientas conceptuales e instrumentales que proporciona el paradigma. Tales problemas pueden constituir una distracción. (Kuhn 1962: 71)

Tal como se ha visto, en Kuhn hemos encontrado resultados que profundizan algunas de las propuestas de Fleck. Entre ellos destacamos el modo en que confirma la dimensión colectiva, histórica y no lineal de la ciencia, a partir de su comprensión de la ciencia como un conjunto de comunidades científicas que se estructuran en torno a paradigmas que pueden cambiar de forma revolucionaria. La ciencia estructurada en paradigmas y comunidades significa admitir un fuerte papel de las estructuras perceptivas, prácticas, tradiciones y compromisos, etc. en el corazón epistémico y estructurante de la práctica científica.

Por otra parte, la inconmensurabilidad entre comunidades y paradigmas, entendidos como compromisos asumidos, discute la posibilidad de lenguajes neutrales y libres del contexto. Por ello, las aportaciones de Kuhn significan un importante avance en la discusión con la concepción heredada y con el individualismo metodológico. Sin embargo, su noción de comunidad y las dinámicas de la ciencia quedan prácticamente circunscritas a la comunidad de científicos.

Del mismo modo, la definición de hechos significativos o de hechos científicos, que se reconocen como un atributo de los estilos de pensamiento en Fleck, y como un

¹⁸ La posibilidad de que los paradigmas inhiban la pertinencia se explica por el enfoque autocentrado en la comunidad científica que plantea Kuhn. Los enfoques inclusivos que amplían la comunidad legítima de pares, como es el caso de la *ciencia postnormal*, se preocupan exactamente por este problema y asocian la calidad a la inclusión de perspectivas y valores en la definición de los problemas (Funtowicz y Ravetz 1993, 2000).

atributo de los paradigmas en Kuhn, son capacidades endógenas de las comunidades restringidas de pares científicos.

En cambio, para nuestra investigación resulta fundamental ampliar la mira, especialmente en lo que respecta a las condiciones de posibilidad de una actividad científica relevante y robusta. El concepto de conectividad relevante y el planteamiento de calidad relacional en la ciencia que proponemos desarrollar, desafían una definición de problemas centrada en prioridades exclusivamente paradigmáticas.

1.2.d) El conocimiento personal y las dimensiones implícitas en la ciencia.

Desde una perspectiva micro, Polanyi también introduce elementos del contexto en la ciencia, esta vez, discutiendo que la verdad esté asociada a operaciones de despersonalización del conocimiento. Relaciona la ciencia como práctica con su teoría del conocimiento personal, es decir, del conocimiento como aprendizaje/comprender activo. Para este autor, el conocimiento científico implica un rango mucho más amplio de asuntos que están más allá del contexto estricto de la relación entre teoría y evidencia. El concepto de *personal knowledge* puede parecer contradictorio en los términos y esa es la provocación ya que clásicamente se ha asociado conocimiento verdadero con conocimiento impersonal. Este es el núcleo que discutirá Polanyi y así lo expresa en el prefacio de su libro *Personal Knowledge* donde propone que esta contradicción puede resolverse

by modifying the conception of knowing [...]. I regard Knowing as an active comprehension of the things known, an action that requires skill [...]. Such is the personal participation of the knower in all acts of understanding (Polanyi 1958: vii).

En función de ello, nos interesa destacar su cuestionamiento a la cultura científica que ha tendido a definir el conocimiento como impersonal y que asocia objetividad con impersonalidad. Si bien Polanyi sostiene una postura realista del conocimiento, plantea que la explicación del conocimiento científico debe basarse en relaciones fenomenológicas, existenciales y personales que tienen lugar entre el sujeto y su objeto de conocimiento.

La participación activa y personal del sujeto en el proceso de conocimiento que describe Polanyi le obliga a hacer algunas aclaraciones respecto de la objetividad del conocimiento en los cuales insiste en que “[t]he personal participation of the knower [...] does not make our understanding subjective. Comprehension is neither an arbitrary act nor a passive experience, but a responsible act claiming universal validity (Polanyi 1958: vii-viii).

Más adelante, ofrece nuevas argumentaciones referidas al *arte de conocer* donde habría un *compromiso intelectual* basado en decisiones responsables y de buena conciencia a través de las cuales se configuraría un intento universal de producir conocimientos verdaderos (Polanyi 1958: 65). Así, explica el compromiso intelectual por lo verdadero, a partir de una compleja diferenciación entre *subjetivo* y *personal* y luego definiendo también una relación activa entre *personal* y *universal*.

Cuando Polanyi se esfuerza por describir el proceso de conocimiento y la relación activa entre sujeto y objeto, el principal concepto con el que encara esta tarea es el de *conocimiento tácito* (*presupuestos*) que interviene guiando la observación y la conceptualización en la práctica personal de los investigadores.¹⁹ En el marco de esta investigación, lo que nos interesa principalmente acentuar es que con este planteo Polanyi sostiene que las teorías científicas explícitas son entonces insuficientes para explicar los procesos de conocimiento que incluyen también tales dimensiones implícitas y que, por otra parte, no tienen menos relevancia que las primeras. Define el *knowing what* y el *knowing how* como

two aspects of knowing have a similar structure and neither are ever present without the other. This is particularly clear in the art of diagnosing, which intimately combines skillful testing with expert observation. I shall always speak of 'knowing', therefore, to cover both practical and theoretical knowledge.
(Polanyi 1966: 7)

De este modo, el conocimiento tácito conforma una serie de habilidades sensoriales e intelectuales que todo científico debe asimilar a partir de la experiencia para poder completar el dominio del campo de estudio. Polanyi explicita la influencia que tiene la psicología gestáltica en su razonamiento acerca del *personal knowledge* y la aparente contradicción en los términos ya que

for true knowledge is deemed impersonal, universally established, objective. But the seeming contradiction is resolved by modifying the conception of knowing. I have used the findings of Gestalt psychology as my first clues to this conceptual reform. Scientist have run away from the philosophic implications of gestalt; I want to countenance them uncompromisingly. (Polanyi 1958: vii)

La relación sujeto–objeto de conocimiento está conformada según Polanyi por tres elementos que, en contraste con la perspectiva colectiva planteada por Fleck y Kuhn, definen un proceso de conocimiento con un marcado anclaje psicológico. Se trata de: a) la *sensibilidad subsidiaria* que orienta una observación general y no plausible de explicitarse, b) un momento de enfoque (*sensibilidad focal*) en el que se identifican rasgos del objeto como parte de un todo unificado, y c) un momento de *integración*

¹⁹ La definición del conocimiento tácito, en lo que refiere a los presupuestos guarda cierta relación con los conceptos de estilo de pensamiento de Fleck y con los compromisos definidos por Kuhn. Sin embargo, el enfoque de Polanyi es de nivel micro.

operado por el sujeto en el que tiene lugar una dimensión heurística (Polanyi 1958: 76).²⁰

La idea de *sensibilidad subsidiaria* contrasta con el anhelo de la unidad en la ciencia y, en cambio, admite explicaciones y representaciones de la ciencia heterogéneas. Sin embargo, hay dos instancias unificadoras para Polanyi: la tradición que rodea al científico a través de la cual se construye el conocimiento tácito, y los criterios institucionalizados de evaluación intersubjetiva. Sin embargo, Polanyi subraya explícitamente que la sensibilidad subsidiaria no implica admitir la subjetividad del conocimiento, aunque “this does not make our understanding subjective. Comprehension is neither an arbitrary act nor a passive experience, but a responsible act claiming universal validity” (Polanyi 1958: vii).

La discusión que introduce Polanyi define un delicado equilibrio entre variables subjetivas y objetivas o fenomenológicas que participan en los procesos de producción de conocimiento. El acento en este caso está puesto en destacar la participación activa y personal (psicológica) del sujeto en estos procesos, y la posibilidad de representaciones heterogéneas. Sin embargo, y este sí es un punto en común con Fleck y Kuhn, la dimensión colectiva se plantea como condición “habilitante” ya sea como habilidades o bien como criterios institucionalizados como es el caso del compromiso con principios de validez universal del conocimiento. Las capacidades interpretativas, los presupuestos y el conocimiento tácito, lejos de ser contraproducentes, son elementos activos indispensables para la producción de conocimiento. El contexto, así entendido, es parte constitutiva e inseparable de la práctica científica.

1.3 Momento 2: la ciencia como actividad social.

Tal como se ha señalado, las contribuciones relacionadas con este momento analizan la ciencia como un tipo particular de actividad social entre otras.

Este momento se refiere principalmente a la irrupción de la sociología en los estudios sociales de la ciencia y su disputa con la filosofía analítica.

²⁰ Mc. Williams (1988) establece una vinculación entre la concepción de Polanyi del “conocimiento personal”, y las transiciones de fase cognitivas señaladas por la epistemología genética de Jean Piaget (1970, 1981). Se refiere en particular a una instancia de *interpretación integral* presente en ambos autores, que implica un proceso en el que los eventos que previamente han sido interpretados en una variedad de situaciones se integran en campo perceptivo amplio que conforma un constructo de orden superior. Así, afirma en un segundo trabajo que los “constructivist approaches to psychology [e.g., Piaget’s (1970) genetic epistemology] view people as responding to a reality they have constructed from experience, rather than assuming they react directly to an objective environment “ (McWilliams 1993: 6).

La distinción propuesta por Reichenbach (1938) entre *contexto de justificación* y *contexto de descubrimiento* marcó fuertemente la filosofía de la ciencia clásica y estableció una clara división entre la filosofía de la ciencia, dedicada más bien a los problemas epistemológicos de contenido y justificación interna, y la sociología de la ciencia, representada en sus inicios principalmente por Manheim (1952) y Merton (1977, 1980) y preocupada por la incidencia de factores externos en los procesos internos de la ciencia.

Las primeras contribuciones en este campo aplican el enfoque estructural funcionalista para analizar los elementos normativos que estructuran la actividad científica, una actividad social institucionalizada que, por tanto, merece el mismo tratamiento analítico que otras. Así, la estructura social (o más bien cultural) de la ciencia adquiere estatus de objeto de estudio dando lugar a desarrollos en niveles de análisis macro y microsocioal.

Tal como se ha definido, este momento comparte atributos con dos de los modelos de ciencia identificados por Callon (1995): a) el *modelo competitivo*,²¹ que se refiere a la ciencia como empresa y cuya principal preocupación son las formas organizacionales, y b) el *modelo sociocultural*,²² en el que se pone el acento en las prácticas particulares y las competencias tácitas que permiten “jugar el juego” (Callon 1995).

Para dar cuenta del momento 2, *la ciencia como actividad social*, a continuación se destacan resultados que han buscado argumentar que, tal como ocurre en toda actividad social, en la estructura normativa de la ciencia intervienen dimensiones sociales (estructurales y no estructurales).

1.3.a) *La sociología de la ciencia y su estructura normativa*

El primer elemento que nos interesa señalar es la definición de ciencia que introduce Merton en su ensayo sobre sociología de la ciencia. Menciona cuatro enfoques que permiten definir lo que se entiende por ciencia,

una palabra [...] que comúnmente se utiliza para denotar: 1) un conjunto de métodos característicos mediante los cuales se certifica el conocimiento; 2) un acervo de conocimiento acumulado que surge de la aplicación de estos métodos;

²¹ Callon asocia a este modelo principalmente las contribuciones de Merton (1977, 1980), y el primer Latour con Woolgar (1979).

²² En este caso, Callon vincula al modelo las aportaciones de numerosos autores, entre ellos: Collins y Pinch (1974, Collins y Pinch 1979, 1982, Collins 2001), Barnes (Barnes y Edge 1982, Barnes 1974, 1996) y Bloor (1998). Otros autores que incluye Callon en este modelo de ciencia son Kuhn (1962), Fleck (1980, 1986) y Polanyi (1958, 1966) que en esta investigación se han asociado al primer momento (el contexto en la ciencia).

3) un conjunto de valores y normas culturales que gobiernan las actividades llamadas científicas o bien 4) cualquier combinación de los elementos anteriores. (Merton 1977: 356-357)

Destacamos la propuesta de Merton como otro claro avance para pensar a la ciencia más allá de los laboratorios ya que contribuye a superar la noción de ciencia como mero sistema de conocimientos y métodos acumulados. El mismo Merton admite explícitamente que ha habido cambios en la forma de concebir la ciencia por parte de la sociedad que cuestionan el modelo de “torre de marfil” y que los científicos también reconocen que ellos mismos dependen de *tipos particulares de estructura social*, que forman parte de la sociedad y que por lo tanto, no están exentos de obligaciones e intereses. Así, afirma Merton,

[l]a torre de marfil se hace indefendible cuando sus murallas son sometidas a un prolongado asalto. Después de un largo período de relativa seguridad, durante el cual la prosecución y difusión del conocimiento se elevó a un importante lugar, si no al primer rango en la escala de valores culturales, los científicos se ven obligados a justificar ante el hombre los modos de obrar de la ciencia. Así, han recorrido todo el círculo que los ha llevado de vuelta al punto de partida de la ciencia en el mundo moderno. (Merton 1977: 356)

La aproximación al campo científico como objeto de estudio sociológico, incorpora claramente la preocupación por las prácticas, normas, valores, sistemas de recompensas, etc. que forman parte del sistema *cultural* (normativo) de la ciencia y que por lo tanto son elementos con estatus explicativo para la misma. De acuerdo con Merton, ha habido un ataque frontal hacia la autonomía de la ciencia que ha convertido ese “aislamiento confiado, esa noción de la ciencia como empresa que se validaba a sí misma y que estaba en la sociedad pero no le pertenecía”, en una participación realista en los conflictos sociales (Merton 1977: 356).

Desde el enfoque estructural funcionalista que propone Merton, se focaliza la atención en el *ethos de la ciencia*, sistema de normas que constituyen e integran a la organización de la ciencia como institución, y en los mecanismos de funcionamiento que ponen en juego los científicos para desarrollar su actividad y que juegan un papel importante en la *garantía* del método científico.²³ En palabras de Merton, el *ethos* es

un complejo, con resonancias afectivas, de valores y normas que se consideran obligatorios para el hombre de ciencia. Las normas se expresan en forma de prescripciones, proscipciones, preferencias y permisos. Se las legitima en base a

²³ De acuerdo con la clasificación en modelos de la ciencia de Callon (1995), en el *modelo competitivo* la organización de la empresa científica establece claras divisiones entre el adentro (limitado a especialistas y donde se debaten las teorías) y el afuera (un mercado generalizado donde se transmiten los productos). La dinámica de la ciencia en este modelo está marcada por la competencia, el reconocimiento y la lógica del éxito entre conductas individuales. Las reglas para codificar la formulación de conocimiento, su imputación a un individuo particular y su transmisión son un elemento neurálgico de la organización; y la validez científica se juzga prioritariamente por los métodos utilizados y se somete al juicio de pares a partir de la producción de revistas.

valores institucionales. Estos imperativos, transmitidos por el precepto y el ejemplo, y reforzados por sanciones, son internalizados en grados diversos por el científico, moldeando su conciencia científica. (Merton 1977: 357)

En definitiva, lo que nos interesa destacar es que este enfoque ya no centra su atención en los métodos de la ciencia sino en las normas con que se los protege y en el estudio comparativo de la estructura institucional de la ciencia.²⁴ Considera que las normas morales tienen tanto valor como las normas técnicas en la persecución del fin institucional de la ciencia, es decir, la extensión del conocimiento certificado. Desde el punto de vista de Merton,

[l]a norma técnica de la prueba empírica adecuada y confiable es un requisito para la constante predicción verdadera; la norma técnica de la coherencia lógica es un requisito para la predicción sistemática y válida. Las normas de la ciencia poseen una justificación metodológica, pero son obligatorias, no sólo porque constituyen un procedimiento eficiente, sino también porque se las cree correctas y buenas. Son prescripciones morales tanto como técnicas. (Merton 1977: 358)

La estructura normativa de la ciencia tiene un claro pilar valorativo en Merton quien identifica 4 valores fundamentales que orientan a los científicos y que conforman el ethos de la ciencia como institución. Estos son:

a) *universalismo* basado en el canon que indica que las pretensiones de verdad deben ser sometidas a criterios impersonales preestablecidos, la consonancia con la observación y con el conocimiento anteriormente confirmado. Considera irrelevantes los atributos personales o sociales que rodean al científico y su actividad y excluye por eso toda forma de particularismo en el momento de imponer criterios de validez (Merton 1977: 360).

b) *comunismo*, en sentido amplio se refiere a la concepción institucional de la ciencia como parte del dominio público: la propiedad y herencia común de los hallazgos de la ciencia se consideran producto de la colaboración y acumulación social y son asignados a la comunidad. Así, el derecho del productor individual es severamente limitado, en parte también porque se reconoce una dependencia respecto de la herencia cultural, y en consecuencia, funciona un imperativo sobre la comunicación de los resultados. Luego se limita al reconocimiento y la estima que, cuando la institución funciona, son proporcionales al incremento aportado al fondo común de conocimiento (Merton 1977: 363).

²⁴ También en el modelo competitivo definido por Callon (1995), la responsabilidad por los acuerdos es un núcleo irreductible de la comunidad científica. Los acuerdos implican aspectos científicos y también técnicos, y se consiguen a partir de la libre discusión entre científicos que mantienen un debate abierto (se busca la garantía de incluir todos los puntos de vista) aunque sin que trascienda las fronteras de la comunidad científica.

c) *el desinterés*, un elemento institucional básico que está presente en gran parte de las profesiones. En el caso de la ciencia la exigencia de desinterés está básicamente asociada al carácter público y contrastable de la ciencia. Según Merton, no debe confundirse desinterés con altruismo porque significaría confundir el nivel institucional de análisis que es el que cuenta para comprender el funcionamiento de la ciencia, con el motivacional (Merton 1977: 366).

d) *escepticismo organizado*, es un elemento relacionado con los otros 3 elementos del ethos científico. Representa el mandato metodológico e institucional que indica la suspensión temporal del juicio y el examen independiente de las creencias en términos de criterios empíricos y lógicos. Se trata, según Merton, de un rasgo que ha dado lugar a periódicos conflictos entre la ciencia y otras instituciones, cuando “el investigador científico no preserva el abismo entre lo sagrado y lo profano, entre lo que exige respeto acrítico y lo que puede ser analizado objetivamente” (Merton 1977: 367).

En síntesis, para los fines de nuestro trabajo, señalamos la importancia de dos ejes principales en la contribución de Merton: a) su definición de la ciencia como un complejo en el que metodología, conocimiento y valores resultan indisociables, y b) su foco en los elementos normativos que estructuran la ciencia y a través de los cuales consigue afirmar que se trata de una actividad social institucionalizada plausible de ser estudiada como tal.

1.3.b) *La ciencia como institución social*

En los años 70 nace una nueva corriente de la sociología de la ciencia post-mertoniana entendida como una extensión de la clásica sociología del conocimiento y fuertemente apoyada en una lectura radical de la obra de Kuhn. Son particularmente los representantes de la Escuela de Edimburgo quienes discuten no solamente la división de aguas entre filosofía y sociología, sino además el monopolio de la primera para explicar el contenido y la naturaleza del conocimiento científico.

Siguiendo el camino iniciado por Merton, Bloor propone estudiar el conocimiento científico como un hecho o institución social y es muy crítico con el campo sociológico por no emprender la tarea de asumir activamente a la ciencia como objeto de estudio. Su trabajo, en particular Bloor (Bloor 1998), acompañado por el de otros autores como Barnes (Barnes 1974, Barnes 1977, Barnes 1980, Barnes *et al.* 1996) y Shapin (Shapin y Barnes 1977, Shapin 1995, Shapin 1998) se identifica con la etiqueta de “programa fuerte de sociología de la ciencia. “

A partir de los planteamientos del programa fuerte, la ciencia deja de ser concebida como una forma de conocimiento epistemológicamente privilegiada para serlo como una manifestación cultural entre otras, que resulta de procesos sociales de

negociación y formación de consenso.²⁵ De ahí que será susceptible de estudio por las ciencias sociales ya que

[s]i la sociología no pudiera aplicarse minuciosamente al conocimiento científico supondría que la ciencia no podría conocerse científicamente a sí misma. Mientras que tanto el conocimiento de otras culturas pueden conocerse a través de la ciencia, ésta, de entre todas las cosas, sería la única en no permitir el mismo tratamiento. Esto la convertiría en un caso especial, una excepción permanente a la generalidad de sus propios procedimientos. (Bloor 1998: 89)

El programa fuerte se centra principalmente en cuatro principios fundamentales definidos por Bloor (Bloor 1998: 238):

- a) *causalidad*, indica que la sociología de la ciencia se debe ocupar “de las condiciones que dan lugar a los estados de conocimiento”, es decir, a las causas que explican todo tipo de conocimiento o creencia.
- b) *imparcialidad*, se refiere a que se debe explicar y buscar las causas ya sea que se trate de conocimiento verdadero, falso, racional o irracional. Es decir, que se deben examinar tanto las teorías satisfactorias como las no satisfactorias.
- c) *simetría*, sostiene que a todo tipo de conocimiento (verdadero, falso, racional o irracional) se le debe aplicar por igual el mismo tipo de investigación para explicar su causalidad.
- d) *reflexividad*, indica que los patrones de explicación que se aplican a todo objeto sociológico deben también ser aplicados a la sociología misma.

Los requisitos de *simetría* y *reflexividad* aportan según Bloor la posibilidad de buscar explicaciones generales desde la sociología.

El programa fuerte apoya sus principales argumentos en la objeción de algunos de los postulados tradicionales de la filosofía de la ciencia. Los más importantes para nuestro análisis son las siguientes tres ideas: a) la autonomía de la ciencia, que se pretende auto-explicativa y auto-impulsada, b) que el conocimiento científico sólo es producto de la experiencia individual, y c) que la causalidad social genera un conocimiento inválido o algún tipo de error.

La principal objeción es que, en tales postulados, lo social aparece como una variable que distorsiona el conocimiento o que únicamente sirve para obtener un conocimiento subsidiario o explicar un error, dejando de lado los aspectos sociales que intervienen en la explicación, producción y transmisión del conocimiento. En cambio, se afirma que la sociedad provee de referencias, significaciones y propósitos que complementan y trascienden la experiencia individual, generando un medio donde esta experiencia se desarrolla y que, por otra parte, el conocimiento de estas

²⁵ Callon (1995), integra estas contribuciones en su *modelo sociocultural de la ciencia*, en el cual no se diferencia ni jerarquiza a la ciencia frente a otro tipo de prácticas culturales, y sus certezas no gozan de un privilegio particular. En consecuencia, se sugiere que su dinámica debe ser analizada como cualquier práctica social y no se necesitan nuevos instrumentos analíticos diferentes a los que aporta la sociología o la etnometodología. Del mismo modo, los referentes de este modelo, proponen que los consensos entre científicos pueden explicarse en los mismos términos que para otros grupos sociales donde la confianza es un elemento fundamental.

referencias (culturales) no se obtiene mediante la experiencia individual. En cambio, sostiene Bloor,

[e]l conocimiento, pues, se equipara mejor con la cultura que con la experiencia [...]. Se requiere de otro agente, aparte del mundo físico, que oriente y apoye este componente del conocimiento. El componente teórico del conocimiento es un componente social, y es una parte necesaria de la verdad, no un signo de un mero erro. (Bloor 1998: 50)

Desde esta perspectiva, se agrega un argumento epistemológico a la objeción respecto de extirpar lo social de la dinámica de conocimiento, y se señala que no existe una *verdad* u *objetividad* exterior o *metafísica* a la que remitir, en cambio, lo único que está fuera del conocimiento es la propia sociedad que se encuentra relacionada intrínsecamente con el conocimiento y con la ciencia. Por lo tanto, se defiende la imposibilidad de una perspectiva o punto de vista indeterminado socialmente.

Bloor llega a ser más provocativo en el intento de constituir a la ciencia como objeto de estudio de la sociología y darle el tratamiento de un tipo de conocimiento o creencia equiparable a otros. Asocia la ciencia a la religión y, para ello, utiliza el análisis sociológico para identificar la presencia en la ciencia de elementos como la dicotomía entre lo profano, es decir, lo externo a la ciencia, y lo sagrado, principios y valores propios de la religión como las creencias en fuentes sagradas de poder, conocimiento y pureza.

A partir del análisis de la ciencia como religión, la desacralización de la ciencia será un elemento importante del programa fuerte. Formará parte de una de las condiciones indispensable para romper con la mistificación de la ciencia que hasta ahora solamente ha dado lugar a autoexplicaciones autodefensivas respecto del mundo *profano*. La desnaturalización del mito de la ciencia permitirá *por fin* elaborar explicaciones *sobre* la ciencia y superar, como afirma Bloor,

[l]a extraña actitud hacia la ciencia [que] sería explicable si se la tratara como algo sagrado, y, por tanto, como algo que mantiene a una distancia respetuosa. Esto es así, quizá porque se considera que sus atributos trascienden y desafían todo aquello que no es ciencia sino simplemente creencia, prejuicio, hábito, error o confusión. Se asume, pues, que el trabajo de la ciencia procede de principios que no se fundamentan en –ni son comparables con– aquellos que operan en el mundo profano de la política y del poder. (Bloor 1998: 90)

El programa fuerte desarrolla así una teoría sociológica del conocimiento que buscará establecer explicaciones basadas en relaciones causales para todo tipo de conocimiento o creencia, no solamente científicos. Los juicios de valor sobre la racionalidad o veracidad de las creencias son impertinentes a este planteamiento, se

trata de explicar la producción de conocimiento *científicamente*.²⁶ Así, en este enfoque

[e]l sociólogo se ocupa del conocimiento, incluso del conocimiento científico, como un fenómeno natural. [...] Para el sociólogo, el conocimiento es cualquier cosa que la gente tome como conocimiento. Son aquellas creencias que la gente sostiene con confianza y mediante las cuales viven. En particular el sociólogo se ocupa de las creencias que se dan por sentadas o están institucionalizadas, o de aquellas a las que ciertos grupos humanos han dotado de autoridad. Desde luego, se debe distinguir entre conocimiento y mera creencia, lo que se puede hacer reservando la palabra 'conocimiento' para lo que tiene una aprobación colectiva, considerando lo individual e idiosincrásico como mera creencia. (Bloor 1998: 235)

Pero ¿cómo define el programa fuerte el conocimiento y el conocimiento científico? Parte de la idea de que todo proceso de producción de conocimiento está sujeto a variables sociales contextuales como ideologías, normas, valores, intereses, etc. En el caso del conocimiento científico se trata de un tipo de creencia también construida pero que ha conseguido un alto grado de legitimación y validación social incluso de institucionalización. Esta situación privilegiada explica que este tipo de conocimiento esté particularmente atravesado por relaciones de poder, y que goce de un alto grado de autoridad por sobre otros tipos de conocimiento.

En la misma línea argumental, se insiste en que el conocimiento científico es un tipo de representación social atravesado por creencias e ideologías, y no es más que un tipo de percepción de la experiencia que se tiene de la sociedad (Bloor 1998). Al interior mismo de la ciencia existen conjuntos de supuestos que conforman paradigmas que configuran la percepción y experiencia científica y a los cuales la comunidad científica adhiere de manera implícita y los transmite como parte de la *cultura institucional* en las etapas formativas de los científicos (Bloor 1998: 271).

En consecuencia, para comprender y explicar el campo científico, se tendrán que poder analizar las condiciones propias del conocimiento científico y, para ello, se deberá tener en cuenta: a) los procesos institucionales y decisorios en los que intervienen factores como intereses, creencias, ideologías, búsqueda de recompensas, etc., b) el entramado de relaciones sociales (económicas, políticas y

²⁶ Las principales críticas que ha recibido el *Programa Fuerte* son las siguientes: a) presupone acríticamente la existencia de una realidad-ahí llamada "ciencia" a la que convierte en objeto de estudio -sin preguntarse si el propio concepto de "ciencia" no es también una construcción social- al tiempo que pretende reproducir su supuesto "método", sin indagar tampoco si esa "lógica" científica es algo más que una serie de racionalizaciones *a posteriori*; b) las nociones científicas de "causalidad" y "explicación" siguen rigiendo la investigación sociológica, sin más que cambiar el papel que Merton atribuía a las normas sociales por el de los intereses (instrumentales o ideológicos); y c) sus cuatro principios tienen el mismo carácter normativo que los imperativos del *ethos* científico mertoniano, ignorando de igual modo la práctica efectiva de los científicos (Laudan 1984, 1990, Kemp 2005 y Latour 2008).

culturales) que afectan a los procesos institucionales en los que se ve envuelta la ciencia, c) la comprensión de los presupuestos o conjunto de creencias y normas (esotéricas) que están implícitas en todo juicio científico, de los cuales los científicos no pueden dar cuenta. Es en este sentido que Bloor afirma que “no puede entenderse bien cuál es la naturaleza del debate epistemológico si no se piensa como expresión de profundos intereses ideológicos en el seno de nuestra cultura” (Bloor 1998: 101).

El conjunto de paradigmas y evaluaciones del conocimiento conforman, para Barnes, una *matriz de creencias*. Esta matriz media entre el científico y su experiencia, y puede ser modificada por la propia experiencia. Además, un científico que responde a determinada matriz de creencias puede ser admitido por otra matriz debido a su labor y su producción de conocimiento confiable (Barnes 1980).

Los presupuestos son contingentes y, por tanto, pueden variar de una disciplina a otra, de un actor a otro, o de un contexto a otro. La diversidad de presupuestos y paradigmas tiene por resultado una serie de conflictos al interior de la comunidad científica, y entre la comunidad científica y otros grupos sociales. Barnes afirma que la recepción y transmisión de presupuestos resulta compleja debido a las resistencias generadas por actores socializados de manera diversa.²⁷ Por este motivo, entiende que no suele ser muy elevado el grado de comprensión entre científicos, y entre éstos y otros grupos sociales.

Recapitulando, el Programa Fuerte en sociología de Barnes y Bloor sigue los pasos de Merton, define a la ciencia como un objeto de estudio, con lo cual contribuye, no solamente a conocer más sistemáticamente su dinámica, valores y mecanismos sino principalmente a romper con su estatus incuestionable. El programa fuerte defiende la posibilidad de que la sociología estudie *científicamente* a la ciencia, una institución o manifestación cultural entre otras. Dejando de lado los planteamientos más radicalizados a que puede dar lugar este enfoque, lo que más nos interesa destacar en esta investigación es su contribución para que los procesos institucionales y de decisiones, la consecución de consensos, los entramados relacionales, las creencias y normas implicadas, lejos de que sean consideradas dimensiones contaminantes de la práctica científica, adquieran carácter explicativo.

1.3.b) De la ciencia como conocimiento a la ciencia como práctica

Algunos años más tarde, Pickering integra distintas perspectivas micro y macrosociales para dar cuenta del camino teórico recorrido por los estudios clásicos

²⁷ En este caso, el estudio de las prácticas refiere principalmente a los mecanismos de interacción entre agentes sociales que permiten la elaboración de consensos en el campo científico. La principal crítica al programa fuerte es su versión radical de la sociología. Si la actividad científica se restringe al establecimiento de consensos, entonces las causas sociales explican todo tipo de normas y ello conlleva un relativismo epistémico extremo (Martínez y Huang, 2003: 23).

de la ciencia. Explicita y da visibilidad al campo de estudio de la ciencia como práctica con su libro *Science as Practice and Culture* (1992) en el que compila las aportaciones de distintos autores y perspectivas, entre ellas: a) la *macrosocial* del programa fuerte que se acaba de describir y que incluye en el análisis variables sociológicas clásicas representada por autores como Barnes (Barnes 1974, 1977), Bloor (1998), Shapin (1982) y Fuchs (1992), b) la *microsocial*, cuyo principal exponente es Collins y Pinch (1979, 1982) con su interés por la negociación entre agentes y las controversias científicas; y c) la *etnográfica* iniciada por Latour y Woolgar (1979) que se adentra en la vida de los laboratorios, observándolos como objetos antropológicos y culturales, afirmando que la actividad científica debe ser estudiada en su propio medio y no a partir de su producción. Knorr Cetina (1981) comparte el enfoque etnográfico al que suma elementos de constructivismo social donde las representaciones son clave para comprender tanto los contenidos de la ciencia como sus productos.

El trabajo de Pickering también incluye la perspectiva del *interaccionismo simbólico* en la ciencia desarrollada por Fujimura y asociados (Fujimura *et al.* 1987) y apunta que en el campo de la ciencia como práctica se deben tener en cuenta además de la perspectiva etnometodológica, el conjunto de aportaciones iniciales de Latour y Woolgar (Latour and Woolgar 1979, Latour 1988) y de Callon (1986) que culminaron en la *teoría del actor red* y que ofrece una interpretación de la ciencia que, como todo lo social, consiste en un entramado de relaciones heterogéneas.

La compilación de Pickering tiene, de acuerdo con sus propias palabras, una preocupación principal y transversal por ofrecer la clave para los estudios sociales de la ciencia, el estudio de las prácticas. Con su trabajo, afirma, busca

to foreground what I take to be the key advance made by science studies in the 1980's. This is the move toward studying scientific practice, what scientists actually do, and the associated move toward studying scientific culture, meaning the field of resources that practices operates in and on. (Pickering 1992: 2)

La discusión de Pickering con los estudios clásicos de la ciencia es de interés para esta investigación porque también discute su perspectiva limitada, centrada en las cuestiones referidas a la lógica y la objetividad de la ciencia como conocimiento. En cambio, aboga por una teoría del conocimiento que ofrezca una noción más amplia de la ciencia. Para Pickering la visión de la ciencia como conocimiento es una visión muy limitada ya que

scientist have goals, interests and desires, craft and tacit knowledge and skills, that they live and work in the material world and within complex institutional structures – all of these aspects of science are put to one side in favour of an image of the scientist as a logical reasoned within a field of theory and evidence. (Pickering 1990: 685)

Sin embargo, para conseguir desarrollar una aproximación más abarcadora es necesario superar el problema tradicional de la *theory choice* e incorporar elementos como la materialidad, la temporalidad y las dimensiones sociales de la práctica. De acuerdo con este planteo, las concepciones clásicas en filosofía de la ciencia buscaban representar la práctica científica como la operación de la razón y con ello limitaban el campo de estudio a una sola disciplina científica, ya que discurrir sobre la razón es una tarea propia de la filosofía (Pickering 1992: 7).

En contraposición con ello, el estudio de la ciencia como práctica develará más claramente la riqueza del campo científico ya que estará en condiciones de ofrecer análisis sobre el cambio de las teorías sin reducir el conocimiento científico a un *mero constructo* (Pickering 1990: 686). Su explicación sobre la práctica “as a way of being in, getting on with, making sense of” (Pickering 1990: 685) tiene en cuenta un proceso *temporal* en el que intervienen y se *entrelazan* la agencia de los actores (únicos con intencionalidad), y la agencia a los componentes materiales que intervienen en los procesos de conocimiento científico. De acuerdo con Pickering, “[d]isciplined human agency and captured material agency are, as I say, constitutively intertwined; they are interactively stabilized” (Pickering 1993: 17).

Así, en su trabajo de 1992, Pickering contrastará sus ideas con los autores que compila y que también están trabajando en la línea de introducir el contexto y las prácticas como elementos explicativos del conocimiento científico. Un primer elemento que, señala Pickering, se refiere a la necesidad de aclarar la distinción entre *cultura* y *práctica* en el campo de las teorías del conocimiento. Así, indica que,

throughout this essay, culture denotes the field of resources that scientists draw upon in their work, and practice refers to the acts of making (and unmaking) that they perform in that field. Practice thus has a temporal aspect that culture lacks, and the two terms should not be understood as synonyms for one another.
(Pickering 1992: 3)

En consecuencia, la práctica en Pickering consiste en una dinámica dialéctica entre agentes y elementos materiales, donde la estática está inscrita en la dinámica a partir de dos conceptos centrales: *resistencia* y *adaptación*. Por su parte, Quesada Blázquez describe como sigue esta dinámica de conocimiento en la práctica científica donde

los actores humanos cuentan con un plan diseñado, por ejemplo, para construir un microscopio que visualice el átomo. Una vez construida la máquina, los científicos la prueban, intentando captar algo del mundo material, por ejemplo, una superficie de nivel subatómico. Puede surgir un fallo: por ejemplo, la pantalla borrosa; a este fallo para captar el mundo, Pickering lo denominaría resistencia. El siguiente paso para los científicos consistiría en adaptarse a ese fallo (accommodation), modificando la máquina o variando de objetivo e incluso replanteándose las relaciones sociales que rodean el acto. Cuando el microscopio

da un resultado, Pickering diría que el momento activo ha pasado al mundo material. Así de uno a otro, ambos se van ajustando, moldeando, crean mutuamente ciencia o, si se prefiere, conocimiento científico. Y todo este proceso se produce en el momento, se va generando, no sabemos el resultado hasta que no se da este juego o dance de agencias de la dinámica científica. (Quesada Blázquez 2006: 8)

Por otra parte, al contrario de lo que se venía planteando en los estudios de la ciencia como conocimiento, Pickering propone entender la práctica científica de forma genérica, más allá de las reducciones disciplinarias que “can only distort. To catch that integrity, some new framework is needed that crosses established boundaries between disciplines” (Pickering 1990: 689).

Otra de las características fundamentales de la propuesta de Pickering es el énfasis en el carácter performativo de su análisis de la práctica científica. Su análisis toma muy en cuenta las capacidades, realizaciones, poderes, etc., *the doings*, que se desarrollan en el proceso de conocimiento. Con todos estos elementos, Pickering consigue describir el conjunto de interconexiones que se produce de forma temporal en la práctica científica. Y lo hace, destacando el papel de la agencia científica.

Finalmente, destacamos en Pickering su insistencia en abrir la caja de la *theory choice* y en que los estudios de la ciencia ya no se concentren únicamente en las cuestiones de la lógica y la objetividad de la ciencia como conocimiento, y que, en cambio, asuman las dimensiones sociales de la práctica científica, las dinámicas dialécticas de resistencia y adaptación de los agentes con los elementos materiales, como dimensiones también fundamentales en el cambio de las teorías.

1.3.c) La microsociología y la práctica científica

El programa empírico de Collins, así como la teoría del Actor-Red de Latour, se centran también en los procesos de producción y validación del conocimiento científico y adoptan como afirman Knorr-Cetina y Mulkay “lo que puede ser descrito como una forma de internalismo metodológico: las prácticas «internas» de la empresa científica constituyen el núcleo de su investigación” (Knorr-Cetina y Mulkay 1983).

Collins (1985) y también en su trabajo en colaboración con Pinch (Collins y Pinch 1982) pertenecen al campo de los estudios de la ciencia microsociológicos impulsores de la escuela del constructivismo social conocido como el *Empirical Programme of Relativism* (EPOR) y desarrollado en la Universidad de Bath en el intento de implementar el programa fuerte en sociología del conocimiento. Sin embargo, aunque su enfoque es microsociológico, ya no priorizan a los laboratorios como objeto y, en cambio, prestan especial atención al estudio de las controversias científicas. Sus

trabajos representan un esfuerzo por mostrar que la controversia científica ha sido un elemento clave en las estructuras, factores y mecanismos sociales que subyacen a la construcción del conocimiento científico.

A partir de los razonamientos fundados en el estudio de las controversias Collins señala la importancia de los procesos de interacción social en la constitución de la realidad o en la solución de los problemas que se plantea la ciencia. Por una parte, este tipo de argumentación pone en evidencia un grado de flexibilidad interpretativa de la realidad y de los problemas abordados por el conocimiento científico y, por otra parte, permite también explicar la forma en que tal flexibilidad se ve limitada por mecanismos (sociales, institucionales, etc.) que posibilitan la elaboración de consensos o cierre de las controversias. El relativismo de esta escuela llega a sugerir la “inexistencia de una lógica del descubrimiento científico diferente a la de la vida cotidiana” (Collins y Pinch 1996: 26).

Con el fin de explicar que el conocimiento es el resultado de convenciones socialmente determinadas, Collins desarrolla también el criterio de *replicabilidad* que representa un *principio de orden* en la ciencia que guía las observaciones y los experimentos en los cuales,

[t]he standard view [...] is very much in accord with the view of the information scientist. Thus once a scientist has mastered the basic skills of his trade he or she ought to be able to repeat any experiment using just what information is available from the usual sources [...]. The notion of independent testability ignores the active part played by man in seeing regularity rather than passively registering it. (Collins 1985: 75)

Y más adelante, refiriéndose al condicionamiento institucionalizado de las percepciones científicas sobre lo regular y lo irregular, insiste en que:

we perceive regularity and order because any perception of irregularity in an institutionalized rule is translated by ourselves and others as a fault in the perceiver or in some other part of the train of perception. Thus we arrange all of our perceptions into boxes[...] . If we do not care to do this, then others will not be able to communicate with us; they will treat us as though we spoke a private language. Our regular judgments of similarity and difference are made with no more difficulty than attends the categorization of experimental activities once the proper outcome has been defined. The open system quality of these judgments disappears when the appropriate outcome is known. After this there is only one proper continuation to the series. It is not regularity of the word that imposes itself on our senses but the regularity of our institutionalized beliefs that imposes itself on the word. We adjust our minds until we perceive no fault in normality. This is the meaning for the individual of the joint entrenchment of a concept. It is why our perceptual ships stay in their bottles. (Collins 1985: 148)

Sin embargo, no todo es replicabilidad. Collins describe también la negociación que tiene lugar entre la replicabilidad y el carácter abierto del sistema científico, entre el orden y el desorden en la producción de conocimiento, especialmente en áreas nuevas, afirma que

[i]n establishing and maintaining order in new areas of scientific endeavour humans somehow cope with this open-system. One aspect of the establishment of this order is the agreement about what phenomena are to be taken as replicable. In effect, humans successfully negotiate their way through the sorting levels and agree to demarcation criteria at each level [...]. (Collins 1985: 44)

Como conclusión de este apartado subrayamos que los distintos trabajos que representan la perspectiva interaccionista del estudio del conocimiento científico se caracterizan por centrarse en las prácticas que tienen lugar en la producción del conocimiento y dejan de lado elementos abstractos. En particular, niegan que puedan existir normas racionales universales en la base de las decisiones cognitivas. En definitiva, coinciden en que lo social es un rasgo constitutivo de lo científico y por ello la comprensión de la ciencia deberá centrarse en sus dinámicas internas tanto sociales como cognitivas. Así, las prácticas, las representaciones, las interacciones, son elementos socio-cognitivos clave que permitirán comprender los procesos de conocimiento científico. En el caso de Collins y Pinch, rescatan para el nivel microsocioal el carácter constructivista que tienen las controversias en la actividad científica. Otorgan un carácter interaccionista al estudio de las convenciones que ordenan pero también explican la práctica científica.

1.4 Momento 3: la ciencia en el ensamblado social

Como se ha definido en la introducción de este capítulo, el momento 3, *la ciencia en el ensamblado social* representa las contribuciones que afirman que ciencia y contexto se articulan en dinámicas de red y no puedan entenderse como instancias independientes, al contrario, la ciencia es uno de los mecanismos de traducción que participan en el ensamblado social.

Este momento asume los desarrollos de los estudios clásicos de la ciencia que ya han conseguido superar las restricciones epistemológicas que planteaba la filosofía analítica para los estudios sociales de la ciencia. Sin embargo, propone un salto cualitativo que supere la noción de esferas o campos diferenciados entre ciencia y sociedad.

Tal como define Callon (1995) en su descripción del modelo de la ciencia de traducción extendida, lo que se pretende es demostrar que el conocimiento robusto se produce al mismo tiempo que se crean los espacios de circulación de los enunciados. La definición sobre la dinámica global de la ciencia rechaza la dicotomía

sociedad – naturaleza y la oposición entre micro y macro análisis. En cambio, las redes de traducción definen un continuo entre estos extremos y donde

[i]f one still wants to talk of nature and society, it is better to say that translation networks weave a socionature, an in-between that is inhabited by actants whose competence and identities vary along with the translations transforming them. (Callon 1995: 58)

Así, para definir el tercer momento de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia que se ha definido como *la ciencia como ensamblado social*, concentran la atención en las contribuciones de la sociología de las asociaciones o teoría del actor red.

1.4.a) La ciencia en las redes de traducción

La sociología de las traducciones o Teoría del Actor Red (TAR) ofrece elementos sustantivos para la comprensión de la ciencia centrada en las prácticas y en la conectividad. Comprender su discusión con el programa fuerte de la sociología de la ciencia es central para conocer su posicionamiento para el campo de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia.

La TAR recibe contribuciones de autores como John Law (Law y Hassard 1999), Bruno Latour (Latour y Woolgar 1979, Latour 1983, Latour 1987, Latour 1988, Latour 2008), Michel Callon (Callon 1986, Callon y Law 1989, Callon 1995, Callon 2001) y Akrich (Akrich 1992, Akrich y Latour 1992, Akrich 1995, Akrich *et al.* 2006) entre otros. No se trata de una teoría referida estrictamente al estudio de la ciencia. Sin embargo, reconoce que la sociología de la ciencia ha sido su “punto de partida” porque ha sido el campo en el que se ha puesto más de manifiesto la operación totalizante y al mismo tiempo vacía de poder explicativo del concepto “social”. Latour se pregunta, “¿es posible nuevamente una ciencia de lo social si modificamos – a partir de lo que aprendimos de la sociología de la ciencia – lo que se quiere significar con social y lo que se quiere significar con ciencia?” (Latour 2008: 345).

Desde su punto de vista, solamente una vez que se concluya una crítica profunda sobre la sociología de lo social se podrá tener una aproximación coherente también a las redes científicas.

En lugar de aplicar las categorías sociológicas clásicas a la comprensión del “campo científico” el enfoque TAR exigirá una comprensión dinámica de la ciencia, de las conexiones que permiten estabilizar redes de traducción. En su definición por la negativa, Latour sostiene que

no es la rama de la ciencia social que ha logrado extender sus métodos a la actividad científica y luego al resto de la sociedad, sino la rama (o más bien la ramita) compuesta por aquellos que se han visto sacudidos completamente al

tratar de dar una explicación social de los hechos de la ciencia [...]. Mientras que (algunos colegas) han decidido que la teoría social funciona “incluso con la ciencia”, nosotros hemos concluido que , en términos generales y particulares, la teoría social ha fracasado con la ciencia de manera tan radical que podemos postular que tuvo que haber fracasado siempre con todo lo demás. (Latour 2008: 138 y 139)

Su discusión con las teorías del conocimiento científico y con el Programa Fuerte como principal interlocutor, plantea la necesidad de redefinir la sociología y el concepto de *lo social* y, para ello, articula su propuesta a partir de tres críticas fundamentales: 1) la dicotomía micro y macro social que atraviesa el conocimiento en ciencias, 2) la distinción entre una dimensión social y otra cognitiva como punto de partida para describir y comprender la realidad, y 3) la utilización de la causalidad como principio explicativo.

En primer lugar, la redefinición de *lo social* implica romper con el uso que hace la sociología tradicional que lo define como una variable del contexto entendido como *externo* y que permite explicar fenómenos científicos o naturales. En cambio, la TAR entiende que las variables sociales no pueden ser explicativas del conocimiento científico ya que son ellas mismas su resultante. Se propone desarrollar una sociología de las asociaciones que redefine lo que se entiende por lo social y por sociología como la ciencia que lo explica. El fin de este planteo es desarrollar una nueva comprensión de la ciencia, ya que

lo que se llama “explicación social” se ha vuelto una manera contraproducente de interrumpir el movimiento de las asociaciones en vez de retomarlo.[...] han confundido lo que deben explicar con la explicación. Comienzan por la sociedad u otros agregados sociales, mientras que deberían culminar con ellos. (Latour 2008: 22)

Lo social para Latour no debe definirse como un dominio especial sino como un movimiento de reasociación y reensamblado. Se refiere así a todo proceso de interacción en el que intervienen entidades heterogéneas (humanas, tecnológicas, naturales, materiales), y en el que, por lo tanto, se producen asociaciones heterogéneas con significado y atributos que resultan de esos procesos contingentes e inacabados. Lo social no son externalidades que dan sentido explicativo a los procesos sino que es un factor relacional (Latour 2008: 21 y 23). Latour sentencia radicalmente que para empezar,

ni la sociedad ni lo social existen. Hay que recorrer sus huellas a través de los cambios sutiles producidos al conectar recursos no sociales. [...] Los sociólogos de lo social siempre tienen a su disposición un tercer término estable y absoluto al cual traducir todos los vocabularios de los informantes, un vocabulario maestro, [...] la misma cualidad homogénea básica, ... que son sociales. Los sociólogos de la TAR, en cambio, no poseen esa moneda común. La palabra “social” no puede

reemplazar cosa alguna, no puede expresar mejor ninguna cosa [...]. (Latour 2008: 59)

La ciencia que estudie lo social tendrá que ser la sociología de las asociaciones que reemplaza el objeto a estudiar por otra materia hecha de relaciones sociales. Allí los actores no pueden ser considerados informantes de un “dominio social” ya ensamblado, sino que se deberá “seguir a los actores” para comprender su existencia colectiva. Es decir, se trata de descifrar la experiencia colectiva misma, los métodos y las descripciones con los cuales los actores definen y permiten que encajen y se ensamblen las asociaciones heterogéneas que configuran su campo existencial. En este proceso, afirma Latour

[n]o trataremos de disciplinarlos ni hacerlos encajar con nuestras categorías; los dejaremos desplegar sus propios mundos y sólo entonces le pediremos que expliquen cómo lograron establecerse en ellos [...] definir y ordenar lo social debe dejarse a los actores mismos y no al analista. (Latour 2008: 42)

Desde esta perspectiva, para buscar un sentido al orden hay que “rastrear relaciones entre las controversias mismas en vez de tratar de decidir cómo resolver cualquier controversia dada” (Latour 2008: 42).

En definitiva, lo que se debe estudiar es el proceso por el que se desarrolla la totalidad de lo social, al que la TAR denomina ensamble o traducción que define el proceso por el que las entidades heterogéneas conforman una totalidad (en distintas escalas).

Así, el enfoque de TAR tiene por delante 3 tareas “que la sociología de lo social ha reducido a una misma cosa” (Latour 2008: 33) y que se explicitan en 3 preguntas clave y sus respuestas:

a) ¿Cómo desplegar las muchas controversias acerca de las asociaciones sin restringir por adelantado lo social a un dominio específico?

En función de este enfoque se deberá tener la capacidad de pensar relativamente a las diversas situaciones y desplegar la complejidad de asociaciones controvertidas sin limitar a priori a los seres que pueblan el mundo social.

b) ¿Cómo hacer plenamente rastreables los medios que permiten a los actores estabilizar esas controversias?

Implicará rastrear las conexiones sociales siguiendo el despliegue de controversias a fin de conseguir hacer visibles los nuevos vínculos que utilizan los actores para estabilizar las controversias.

c) *¿A través de qué procedimientos es posible reensamblar lo social no en una sociedad sino en un colectivo?*

Significa abandonar el atajo de la “explicación social” y que el colectivo no sea el resultante de las categorías impuestas por la investigación sino el resultado del despliegue de las controversias y conexiones que los agentes establezcan.

La metodología consistirá en permitir que los actores desplieguen sus actividades y conexiones dejando fluir una inmensidad de controversias que habilitan la construcción de lo social y lo natural. Se registrarán entonces las conexiones que tienen lugar entre estos marcos de referencia inestables y cambiantes en lugar de tratar de establecer un sólo marco fijo para todo. A partir de esto, desde el enfoque TAR se sostiene que es posible “rastrear relaciones más robustas y descubrir patrones más reveladores al encontrar la manera de registrar los vínculos entre marcos de referencia inestables y cambiantes en vez de tratar de mantener estable un marco”. (Latour 2008: 43)

Del mismo modo, afirma Latour, “encontraremos una manera mucho más científica de construir el mundo social si nos abstenemos de interrumpir el flujo de las controversias” (Latour 2008: 44).

En el debate con la sociología de lo social Latour define también cinco fuentes de incertidumbre que son para definir lo social en el marco del enfoque TAR:

1º Fuente de incertidumbre: no hay grupos sociales, sólo formación de grupos sociales.

Esta afirmación significa que “[e]star relacionado con un grupo u otro es un proceso continuo hecho de vínculos inciertos, frágiles, controversiales y, sin embargo, permanente” (Latour 2008: 48).

El punto de partida para visualizar grupos serán las controversias respecto de a qué agrupamiento pertenece cada uno. Las controversias entre científicos sociales sobre estas definiciones se incluyen como una más. No será tarea de la TAR estabilizar y definir los grupos, será un deber de los actores mismos hacer visibles los rastros dejados por la formación de grupos. Sin embargo, “la opción no es entre certeza y confusión, entre arbitrariedad del a priori y el marasmo de diferencias interminables. [Ya que estos términos] están constituidos por los diversos modos y maneras en que se dice que existen”. (Latour 2008: 57)

2º Fuente de incertidumbre: se apoderan de la acción.

En relación con esta fuente, Latour define la acción como un nodo que

no se realiza bajo pleno control de la conciencia; la acción debe considerarse en cambio como un nodo, un nudo y un conglomerado de muchos conjuntos sorprendentes de agencias y que tienen que ser desenmarañados lentamente. Es esta venerable fuente de incertidumbre a la que queremos dar vida nuevamente con la extraña expresión actor-red. (Latour 2008: 70)

Para el enfoque TAR las acciones son eventos en las que los actores no son la fuente sino una entidad móvil, son la principal fuente de incertidumbre respecto del origen de la acción y eso no significa que haya que remitirse a una fuerza social totalizante que las explique. Se trata de hacer un mapa de las controversias de la agencia y sus figuraciones (lo que realiza la acción siempre tiene alguna característica, forma o figura) y, para esta teoría, existen muchas más figuras que las antropomórficas. Por otra parte, todas las agencias *sin importar cuál sea su figuración* pueden ser intermediarias, cuando solamente transportan significado o fuerza sin transformación, o mediadoras, cuando transforman, traducen, distorsionan y modifican el significado o los elementos (Latour 2008: 63).

Por otra parte, para rastrear las relaciones sociales de maneras nuevas e interesantes habrá que tener en cuenta que concreto y abstracto no definen un tipo específico de participante en la red. En cambio,

la cualidad de concreto no resulta de preferir una figuración antes que otras en lugar de los actores, sino del incremento, las explicaciones, de la cantidad relativa de los mediadores por encima de los intermediarios. Esta será la señal que nos indique qué es un buen estudio enmarcado en las TAR. (Latour 2008: 94)

3º Fuente de incertidumbre: los objetos también tienen capacidad de agencia.

Para el enfoque TAR las entidades no-humanas poseen significado y pueden generar efecto en otros actores y por ello tienen capacidad de agencia (de “hacer hacer”) y se pueden asociar con actores humanos de forma simétrica, así, “cualquier cosa que modifica con su incidencia un estado de cosas es un actor o, si no tiene configuración aún, un actante” (Latour 2008: 106).

Ahora bien, de acuerdo con Latour,

esto no significa que estos participantes “determinan” la acción [...]. Más bien significa que podrían existir muchos matices metafísicos entre plena causalidad y la mera inexistencia. Además de determinar y servir como telón de fondo de la acción humana, las cosas podrían autorizar, permitir, dar los recursos, alentar, sugerir, influir bloquear, hacer posible, prohibir, etc. (Latour 2008: 107)

Por ello, en el enfoque TAR se trata de ensamblar nuevas entidades, es decir, seguir la creación de nuevas asociaciones a partir de la continuidad y discontinuidad entre

entidades heterogéneas.

4º Fuente de incertidumbre: cuestiones de hecho contra cuestiones de interés.

A partir de la idea de asociación se reformula la idea de construcción social de los hechos propuesta por el constructivismo social que de acuerdo con este enfoque se ha malentendido como artificialidad.

Así, de acuerdo con esta teoría los hechos ocultan las conexiones sociales cuando se presentan como una evidencia sin dar cuenta de su origen. Se trata de explicar a partir de dibujar el trazado de las redes de entidades, sin confundir lo ya ensamblado con la existencia de vínculos sociales homogéneos. Se sugiere reemplazar el interés por las cuestiones de hecho y en cambio ocuparse de las cuestiones de interés, lo que significa nutrirse de incertidumbres y, por tanto, “quedarnos con el despliegue de la realidad y rechazar su unificación prematura en las cuestiones de hecho” (Latour 2008: 168).

Finalmente, Latour concluye con las cualidades que debe tener una explicación de la TAR, de tal modo que:

nos aseguraremos de que cuando se incluyan agencias nunca se presenten simplemente como cuestiones de hecho sino siempre como cuestiones de interés, con su modo de fabricación y sus mecanismos estabilizadores claramente a la vista. (Latour 2008: 174)

5º Fuente de incertidumbre: escribir explicaciones arriesgadas.

La pregunta es cómo se pueden registrar las diferencias y absorber la multiplicidad de las redes de asociaciones entre múltiples actores heterogéneos. En lugar de querer fijar el mundo en un papel, en un texto, los sociólogos de las asociaciones deben hacer el experimento de que la materialidad de su informe sea un mediador que amplíe la exploración de las conexiones sociales un poco más (Latour 2008: 186). Por lo tanto,

[e]n vez de sólo transportar efectos sin transformarlos, cada uno de los puntos en el texto puede convertirse en una bifurcación, un evento, o el origen de una nueva traducción²⁸. [...] Así, a través de muchas invenciones textuales, lo social puede volver a ser una entidad en circulación que ya no esté compuesta del ensamblado estático de lo que antes pasaba por ser parte de la sociedad. (Latour 2008: 187)

Lejos de hacer descripciones, la tarea consiste entonces en hacer informes

²⁸ En el estudio de caso *Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuc Bay* (Callon 1986) se exponen algunos elementos que definirán una sociología de la traducción. El concepto de traducción se desarrollará más adelante.

arriesgados, que contribuyan a desplegar actores como redes de mediaciones que hacen posible un estado de cosas, una traducción.

Finalmente, los elementos del enfoque TAR que hemos destacado para nuestra investigación se refieren principalmente al salto cualitativo que propone este enfoque para superar la noción de esferas o campos diferenciados entre ciencia y sociedad. Su primer contribución es reprobar el daño que ha hecho la sociología de la ciencia al pretender explicar la ciencia por “lo social” como un elemento explicativo externo. En cambio, priorizan la necesidad de desarrollar una comprensión dinámica de los procesos de estabilización de redes de traducción y, en tal caso, comprender la forma en que la ciencia se incorpora en estos procesos que son sociales en sí mismos. El reto de reensamblar lo social significa así romper con dicotomías como la de ciencia-sociedad y hacer el esfuerzo conceptual y analítico de abordar interacciones y asociaciones heterogéneas (humanas, tecnológicas, naturales, materiales) y estudiar los procesos relacionales sin apelar a marcos de referencia externos y estabilizados como recurso explicativo. Desde esta perspectiva se plantea el concepto de conocimiento robusto, que es aquél que se produce al mismo tiempo que se crean los espacios de circulación de los enunciados, es decir, en una dinámica de imbricación que plantea un reto muy significativo para un enfoque de calidad relacional de la actividad científica.

1.5 Recapitulación

En este capítulo hemos destacado resultados de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia que nos han permitido trazar un camino interpretativo de la ciencia como conocimiento hacia la ciencia como práctica y así, finalmente, centrarnos en los inicios de un planteamiento relacional de mutua determinación ciencia-sociedad.

El análisis ha dado lugar a la distinción entre tres momentos teórico-conceptuales cada uno de los cuales pone el foco en aspectos particulares referidos a la evolución que ha tenido la comprensión de la ciencia, ya no como un ámbito con estructura normativa autosuficiente y autónoma, sino como una actividad *en* sociedad. Estos tres momentos son:

1. El contextos social en la ciencia
2. La ciencia como actividad social
3. La ciencia en el ensamblado social

En el primer momento, *el contexto en la ciencia*, se han señalado aportaciones que cuestionan el encapsulamiento clásico del conocimiento científico en el contexto de descubrimiento así como las formulaciones que pretenden establecer una relación entre evidencia y teoría aséptica y vehiculizada casi exclusivamente por la

racionalidad teórica.

La idea de *contexto social en la ciencia* significa identificar resultados que han pretendido dar visibilidad y a la vez valorizar elementos pre-teóricos y contextuales que intervienen, ya no limitando o interfiriendo en los procesos de producción de conocimiento científico, sino también posibilitándolos y habilitándolos. Este es el cambio de enfoque que interesa destacar en esta investigación. Es decir, la superación de posiciones que abogan por el *value free* o *context free* para llegar así a posicionar a la actividad científica en dinámicas de despliegue sociotécnico integradas.

Iniciamos el recorrido con Otto Neurath quien, aún centrado en el momento de la *theory choice* como instancia privilegiada de racionalidad teórica, propone la intervención de dispositivos vinculados con las prácticas: los *motivos auxiliares*. La coordinación intersubjetiva necesaria para desarrollar prácticas científicas, y el reconocimiento común de normas, son algunos de los elementos que, aunque sean entendidos en clave pre-teórica, y desde una perspectiva heurística, influyen y a la vez habilitan los procesos de producción de conocimiento científico.

En los trabajos de Fleck que hemos visitado, el componente heurístico y la incorporación de dimensiones intuitivas se observan reforzados y se entienden como factores que participan principalmente en la actividad cognoscitiva de producción científica. Inicia así una concepción colectivista de la ciencia donde el *estilo de pensamiento* juega como un elemento estructurante del *ver formativo*. Sin negar la referencia a los hechos, Fleck incorpora una noción de condicionalidad inherente a la actividad científica. En cierto modo, introduce la idea de que la producción de conocimiento científico se consigue a partir de una irrenunciable relación entre elementos activos y pasivos que ocurren en niveles de interacción *intra* e *inter* colectivos que rodean la díada teoría-evidencia.

En este sentido, el contexto hace su entrada en la dinámica de la ciencia a modo de convicciones, interpretaciones dinámicas o comunicaciones esotéricas y exotéricas que establecen vasos comunicantes entre dos ámbitos canónicamente diferenciados: el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación.

En continuidad con esta línea trazada por Fleck, el trabajo de Kuhn cumple un papel crucial para consolidar el estatus explicativo de las dimensiones sociales en la estructura normativa de la práctica científica. En su núcleo, encontramos la definición de “paradigma” entendido como una combinación de estructuras epistémicas y estructuras perceptivas, un concepto capaz de expresar el carácter colectivo y social de la actividad científica. A la vez, Kuhn rompe con la idea de autonomía del

conocimiento respecto de su contexto social desde el momento en que dota a los paradigmas de historicidad disruptiva, noción que se opone al principio acumulativo y pretendidamente aséptico del conocimiento científico.

El planteamiento de Kuhn también propone otros dos elementos destacables para el planteamiento que estamos desarrollando en esta investigación: el concepto de *inconmensurabilidad* y la definición de *hechos significativos*. Subrayamos especialmente la inconmensurabilidad, lo porque discute la posibilidad de lenguajes neutrales y disociados del contexto. Asociada a esta idea, hemos puesto atención en la descripción que hace Kuhn sobre el proceso de definición de hechos significativos entendido como un atributo comunitario y no imputable exclusivamente a la intuición teórica. Así, rescatamos ambos conceptos en tanto puntos de referencia que anteceden a las definiciones posteriores de “momento de problematización”. Como se verá más adelante, los momentos de problematización son componentes que consideramos neurálgicos para el desarrollo de calidad relacional. Sin embargo, aunque se trata de conceptos referentes y reveladores para nuestro trabajo, señalamos que tanto la inconmensurabilidad como la definición de hechos significativos que plantea Kuhn quedan circunscritos al ámbito de las comunidades científicas. El planteamiento de problematización que desarrollamos más adelante, en cambio, llevará estas reflexiones a un concepto de comunidades extendidas contextualizadas en redes sociotécnicas.

Desde una perspectiva micro, el trabajo de Polanyi basado en comprender los procesos de conocimiento representa también una propuesta que busca romper la relación estricta entre teoría y evidencia. En este caso, *el contexto social entra en la ciencia* a través de dimensiones sociocognitivas implícitas que intervienen en el entendimiento. Polanyi se manifiesta contrario a una noción despersonalizada de conocimiento y rescata y desarrolla el papel indispensable que tienen en los procesos de producción de conocimiento elementos como los compromisos, el anclaje psicológico del sujeto que conoce, el peso de las tradiciones y de los criterios institucionalizados.

En definitiva, en este momento teórico-conceptual que hemos denominado *el contexto en la ciencia*, identificamos resultados que discuten las fronteras entre contexto de justificación y contexto de descubrimiento y que destacan la positividad de los elementos contextuales (micro, macro, psicológicos, colectivos, etc.), es decir, que entienden estos elementos como “condición de posibilidad” del conocimiento científico.

2. En el segundo momento teórico-conceptual que hemos definido *ciencia como actividad social* incorporamos resultados que dan cuenta de un pasaje más radical

desde la noción de ciencia como sistema jerarquizado y autosostenido de conocimientos, hacia planteamientos manifiestamente desacralizantes en los que el sistema científico llega a definirse como una estructura normativa institucionalizada *entre otras*, y que, por ello, es plausible de asumirse como objeto de estudio *científico*.

La sociología de la ciencia, con Merton abriendo camino, no sólo identifica los elementos normativos y subjetivos que intervienen en las situaciones individuales y colectivas de producción de conocimiento, sino que además define un *ethos* de la ciencia al cual, además, atribuye un papel en la garantía de los métodos. La estructura normativa de la ciencia no se limita a un *ad hoc* interviniente, ya no se trata únicamente de reconocer la participación del contexto en la dinámica de la producción científica. Más allá de eso, con la Escuela de Edimburgo, y en particular con su programa fuerte, se enunciará el carácter de *constructo* del sistema científico, un *sistema social* estructurado en torno a creencias, valores y prácticas. Desde esta perspectiva, la dualidad ciencia-sociedad se supera pero por su sinsentido.

Asociado a este momento, autores como Pickering insisten en el carácter limitado que tienen los enfoques que se centran en la ciencia como conocimiento, o ciencia como mera operación de la razón. Desde su punto de vista, estos enfoques dejan de lado elementos explicativos fundamentales asociados a la práctica científica que, en cambio, está definida por dinámicas y conexiones que intervienen en la producción de conocimiento que se caracteriza por ser situada, performativa y por apoyarse en agencias e interacciones entrelazadas. Así, Pickering subraya el carácter explicativo y temporal de las prácticas, ya no sólo como intervinientes, sino como parte constitutiva de la actividad científica.

En este mismo plano microsociedad en el que se rescatan las prácticas e interacciones sociales que forman parte de los procesos de construcción de conocimiento científico, también se incluyen aportaciones de Collins y Pinch. El foco en las controversias y su punto de entrada constructivista incorpora aspectos interpretativos que flexibilizan, y a la vez limitan, las condiciones de posibilidad de los consensos que cierran las controversias. Una vez más, se trata de elementos que muestran una dinámica que va más allá de una pretendida relación autodefinida entre teoría y evidencia.

En síntesis, este segundo momento teórico conceptual que hemos denominado ciencia *como actividad social* también introduce elementos que fertilizan el campo que pretendemos desarrollar, el de la calidad relacional de la actividad científica entendida como atributo de la dinámica ciencia-sociedad.

Entre estos elementos, en primer lugar destacamos el proceso teórico-conceptual de desjerarquización del campo científico y su consideración como actividad social. Aun bajo el peligro de caer en el relativismo, consideramos que este proceso abre camino a una aproximación horizontal que, a la larga, enriquecerá las dinámicas de producción de conocimiento científico en términos de diversidad, multiplicidad y democratización inclusiva. Consideramos que todos ellos son elementos fundamentales de la calidad relacional.

En definitiva, identificamos dos resultados que constituyen cambios de enfoque sustantivos: la legitimación de las prácticas e interacciones como parte de la actividad científica y el admitir que detrás de las controversias científicas hay sistemas abiertos de negociación que tienen carga interpretativa. Este tipo de afirmaciones reconfiguran las formas de aproximación teórica que estudian campo científico y sus dinámicas.

3. El tercer momento que hemos definido *la ciencia en el ensamblado social*, representa un cambio cualitativo fundamental respecto de la dicotomía clásica ciencia-sociedad, y también da un paso más allá respecto de las situaciones intermedias en las que se discuten interferencias recíprocas, o bien, grados y formas particulares de mutua determinación ciencia-sociedad. El planteamiento del enfoque TAR referido a una comprensión dinámica de la ciencia en el seno de redes de traducción propone superar las lógicas interpretativas basadas en pares opuestos como por ejemplo dimensiones sociales - dimensiones cognitivas. En cambio, centra la atención en movimientos contingentes e inacabados de reasociación y ensamblado social que se apoyan en dispositivos vihaulizadores y que se estabilizan en traducciones. Desde esta perspectiva, “comprender” estas dinámicas definidas como “sociotécncias” significa acompañarlas, estar inmerso en ellas y dejar de lado puntos de vista privilegiados desde los cuales descifrar (explicar) la experiencia colectiva.

El asumir elementos sustantivos de este enfoque, ha significado para nosotros comenzar a *trabajar el concepto de “calidad relacional” como un posible dispositivo vehiculizador de agencias múltiples y diversas hacia procesos de imbricación ciencia-sociedad de escala micro y media.*

Capítulo 2 : Nuevos patrones ciencia-sociedad y sus implicaciones para la calidad

2.1 Introducción

En este capítulo se busca dar respuesta al objetivo 2 de esta investigación: *comprender críticamente resultados referidos a los nuevos patrones de actividad científica, los procesos de imbricación ciencia-sociedad y sus implicaciones en términos de calidad.*

Para ello, se han identificado resultados que vinculan la descripción y análisis de nuevos patrones en la producción, distribución y validación del conocimiento científico con una noción de actividad científica interactiva e imbricada *en, con y para* su contexto social. Se destacan resultados principales de 3 enfoques conceptuales que ofrecen elementos en términos de desarrollar un enfoque de calidad relacional en la ciencia: el Modo2, la Ciencia Posnormal (CPN) y la Teoría del Actor Red (TAR).

En los últimos años, diversos autores han elaborado enfoques conceptuales con el objetivo de hacer inteligible nuevas formas y patrones de producción, distribución y uso del conocimiento científico. Así por ejemplo, cuando se piensa en la ciencia frente a sus desafíos actuales, se habla de la emergencia de un *sistema post-moderno de investigación* (Rip 1998), el nacimiento de una *ciencia posnormal* (Funtowicz y Ravetz 2000), una *ciencia post-académica* (Ziman 1994, 2002), o un *ciencia orientada hacia contextos de aplicación* sobre la base de nuevos modos de producción de conocimiento diferentes al modelo lineal (Gibbons *et al.* 1997).

Las perspectivas que se han explorado en el capítulo anterior, y que ya asumen el planteamiento de la *ciencia como práctica*, coinciden en reconocer nuevas dinámicas de producción de conocimiento científico en las que elementos como la heterogeneidad de los agentes y la materialidad implicada, sus lógicas y valores son relevantes y plantean cambios en las pautas institucionales. Estas perspectivas asignan estatus explicativo a la vinculación ciencia-sociedad para comprender los nuevos patrones de la práctica científica. Aún más, enfoques como TAR (Callon 1986, Callon *et al.* 1997, Latour 2008), se oponen epistemológicamente contra la dualidad ciencia-sociedad.

Como se ha mencionado, en este capítulo se desarrollan 3 enfoques representativos de los análisis sobre nuevos patrones de producción de conocimiento, enfoques que han trazado e inaugurado caminos interpretativos particulares sobre la dinámica ciencia-sociedad.

1. Modo 2 de conocimiento, representado principalmente por Gibbons, Nowotny y Limoges, que analiza los nuevos patrones de producción de conocimiento en una dinámica co-evolutiva entre ciencia y sociedad,
2. Ciencia Posnormal (CPN) desarrollada por Funtowicz y Ravetz, que propone una nueva epistemología en la ciencia, una epistemología política que, a partir de su concepto de comunidad ampliada de pares, incluye un conjunto más amplio de agentes y perspectivas legítimas en el campo de las decisiones científicas,
3. Teoría del Actor Red (TAR), o sociología de las asociaciones, que se analiza haciendo foco en su definición de redes sociotécnicas, una justificación particular sobre la imposibilidad epistemológica de separar ciencia y sociedad.

La descripción crítica de estos enfoques permite contar con resultados que introducen en el núcleo del planteo de esta investigación, es decir, las implicaciones que tiene para la calidad una comprensión relacional de la dinámica ciencia-sociedad y las posibilidades de intervenir reflexivamente en esta relación en busca de garantías de calidad relacional.

Así, luego de presentar los 3 enfoques mencionados, desarrollamos un apartado referido a las dinámicas ciencia-sociedad y su vinculación con la calidad relacional. Consiste en analizar de forma comparada los resultados de los 3 enfoques en función de 3 ejes temáticos: a) calidad de la dinámica ciencia-sociedad como problema explícito, b) dinámica ciencia-sociedad y calidad relacional, c) calidad relacional y robustez como objetivo.

2.2 Dinámica co-evolutiva ciencia- sociedad: el Modo 2

En los años noventa emerge una nueva corriente en el estudio social de las ciencias cuya principal línea argumentativa se centra en las transformaciones que han tenido lugar en las formas de producción y distribución del conocimiento científico y que marcan una diferencia fundamental tanto en los modos de hacer ciencia, como en la comprensión de la interrelación ciencia-sociedad. Los principales referentes de esta corriente son Michael Gibbons, Nowotny, Camille Limoges, Peter Scott, Martin Trow y Simon Schwartzman quienes identifican una serie de atributos que sugieren que han tenido lugar cambios sustantivos en la forma en que se produce conocimiento,²⁹

²⁹La principal crítica que se hace al Modo 2 es si se trata o no de un nuevo paradigma científico, sin embargo, la discusión en torno a este resultado es más amplia. Así, Jiménez-Buedo y Ramos Vielba (2009) sistematizan 6 núcleos temáticos críticos y sus principales autores, en torno a los que se ha desarrollado la crítica a este modelo: a) *perspectiva histórica errónea*, se presenta como una novedad una dinámica que ya estaba presente en investigaciones de mediados del siglo XX (Godin 1998, Etkowitz y Leydesdorff 2000), b) *ausencia de referentes teóricos y de marco metodológico*, no ofrece un marco para el desarrollo de investigaciones (Shinn 2002) c) *inexactitud de contenido*, especialmente en relación con ciertas dicotomías por ejemplo entre disciplinariedad e interdisciplinariedad, autonomía o no del Modo 1, etc., (Godin 1998), d) *ausencia de evidencia empírica*, el Modo 1 y el Modo 2 se ven más bien como “tipos ideales”, e) *un carácter normativo*, derivado de los elementos anteriores, el Modo 2 se puede considerar más bien como un “programa de política científica” (Godin 1998, Shinn

una nueva forma que convive

junto a la antigua, tradicional y familiar. El nuevo Modo de producción del conocimiento afecta no sólo a qué conocimiento se produce, sino también cómo se produce, el contexto en el que se persigue, la forma en que se organiza, el sistema de recompensas que utiliza y los mecanismos que controlan la calidad de aquello que se produce. (Gibbons et al. 1997: 7)

En su planteamiento, establecen una distinción conceptual entre lo que denominan Modo 1 y Modo 2 de producción de conocimiento. Con Modo 1 estos autores se refieren a

una forma de producción de conocimiento, a un complejo de ideas, métodos, valores y normas que ha crecido hasta controlar la difusión del modelo newtoniano a más y más ámbitos de investigación, para asegurar su conformidad con aquello que se considera como una práctica científica sana. (Gibbons et al. 1997: 9)

El Modo 2 se define a partir de una serie de atributos que para estos autores son expresión de nuevas dinámicas en el funcionamiento de la ciencia, y en su relación con la sociedad.

La principal particularidad del Modo 1 es la separación entre ciencia básica y ciencia aplicada. Tanto la producción como la validación del conocimiento se manejan con criterios propios y diferentes en cada una de estas esferas. Del mismo modo, las prácticas que se desarrollan en cada una de ellas tienen una dinámica, valores y objetivos diferenciados. Un rasgo fundamental que acompaña al Modo 1 es la autonomía y legitimidad de la ciencia respecto de otras esferas de lo social. Aunque reconocen la emergencia del Modo 2, Gibbons y sus asociados, coinciden en que el Modo 1 continúa siendo el modelo hegemónico, sus pautas siguen siendo definitivas a la hora de establecer criterios epistemológicos, metodológicos, organizativos e incluso valorativos (evaluación) en el campo científico y, por otra parte, la percepción social de la ciencia aún se estructura en mayor medida en torno a sus criterios de autoridad, objetividad, legitimidad del conocimiento, etc.

El Modo 1 se asocia entonces con la investigación tradicional, caracterizada por la primacía de un contexto disciplinar en el proceso de producción y en el cual predomina la homogeneidad y el establecimiento de jerarquías. La producción de conocimiento se hace en instituciones jerárquicas y estables como universidades, laboratorios y centros de investigación. Los objetivos, así como la definición y

2002) y por último, f) *dificultades para extrapolar postulados a otros contextos*, se lo interpreta como un enfoque etnocéntrico de sociedades occidentales, que no habilita la pretendida interpretación universal de la co-evolución entre ciencia y sociedad (Pestre 2003).

solución de problemas, responden a los intereses y curiosidad de los investigadores y, por su parte, el control de calidad está sujeto a la evaluación de la comunidad de pares científicos. El impacto en la esfera pública se realiza en el momento de alcanzar resultados, ese es el momento por excelencia en el que el proceso científico trasciende las fronteras de la ciencia.

El Modo 2, por el contrario, se caracteriza por ser un proceso de producción científica transdisciplinar, de carácter heterogéneo y heterárquico. La investigación se produce en organizaciones no jerárquicas que se constituyen de acuerdo al contexto de aplicación específico, pudiendo ser o no estables. Su meta está orientada por su utilidad y aplicabilidad social, tanto en la definición como en la solución de problemas. El control de calidad reside en la aceptación y consenso social donde, además, intervienen los agentes involucrados en el problema. Sus resultados suelen protegerse por medio de patentes.

En definitiva, la transformación fundamental que caracteriza al Modo 2 es, en el núcleo, un acercamiento entre la ciencia básica y ciencia aplicada y, en términos generales, la paulatina transgresión de los límites que tradicionalmente han separado la esfera científica del conjunto de la sociedad. En consecuencia, las fronteras ciencia-sociedad se permeabilizan y se asiste a un proceso de mayor calado que el conocido hasta entonces, en el cual la definición de los modos de organización y producción de conocimiento científico (en ambos planos: prácticas socio-cognitivas y relación ciencia-sociedad), admiten cada vez más la influencia de criterios, objetivos y valores provenientes de instituciones y agentes socioeconómicos y políticos. Del mismo modo, en el Modo 2 existe una interacción mucho mayor y abierta entre los científicos y el resto de los agentes sociales (Gibbons *et al.* 1997: 14).³⁰

El Modo 2 se plantea como un proceso irreversible que significa cambios sustantivos en la relación ciencia-sociedad. Para esta investigación interesa destacar siete atributos que ordenan la comprensión y análisis de este enfoque: a) la importancia del contexto de aplicación científica, b) la transdisciplinariedad, c) la heterogeneidad y diversidad organizativa, d) la responsabilidad y reflexividad social, e) el control social de la calidad, 6) la contextualización, f) el conocimiento robustecido socialmente, y g) el espacio de intercambio o *ágora*, (Gibbons *et al.* 1997: 14).

a) *Importancia del contexto de aplicación*

En el Modo 2, la ciencia se dirige en mayor medida a la resolución de problemas

³⁰ Aunque no se tratan en esta investigación, los trabajos de Leydesdorff y Etzkowitz (1996, 1998 y 2001) son también importantes referentes en una visión de la ciencia como sistema dinámico, que no solamente depende de factores internos a sus organizaciones sino que está inmersa en relaciones de mutua dependencia aunque, en este caso, se refieren a una "triple hélice" priorizando tres instancias de análisis: ciencia, industria y gobierno.

definidos en un contexto más amplio que el admitido por la ciencia tradicional, ya sea básica o aplicada. En consecuencia, la solución de los problemas que asume la ciencia en el Modo 2 está también exigida por criterios, expectativas, demandas e intereses concretos que plantean distintos agentes o instituciones sociales. Gibbons y asociados expresan que

[a] pesar de todo, la producción de conocimiento en el Modo 2 es el resultado de un proceso en el que se puede decir que operan los factores de la oferta y la demanda, pero las fuentes de la oferta son cada vez más diversas, como lo son las demandas de formas diferenciadas de conocimiento especializado. (Gibbons et al. 1997: 15)

Este tipo de dinámica, trae aparejado que el conocimiento se difunda en un mayor número de ámbitos sociales. En el Modo 2 se habla entonces de *conocimiento socialmente distribuido*.

b) Transdisciplinariedad

La producción de conocimiento aplicado es un factor que promueve en mayor medida la producción de conocimiento transdisciplinar. La necesidad de resolver problemas condiciona las aproximaciones de forma que obliga a una nueva manera de organización en la que se conforman equipos de personas con habilidades y conocimientos diversos. Se entiende así que el Modo 2 “hace algo más que conjuntar una gama diversa de especialistas para que trabajen en equipo sobre problemas, en un ambiente complejo orientado hacia las aplicaciones” (Gibbons et al. 1997: 16).

En consecuencia, se espera que las soluciones trasciendan los enfoques disciplinarios. La producción de conocimiento transdisciplinar implica un dinamismo que conlleva una importante cuota de creatividad: *la transdisciplinariedad es dinámica. Es capacidad de solución de problemas en movimiento*. La necesidad de superar las miradas disciplinarias es un campo propicio para que emerjan nuevas teorías y enfoques metodológicos. Plantea también desafíos en cuanto a la comunicación en dos niveles: a) entre científicos con distintas culturas disciplinarias, y b) con los agentes implicados. Finalmente, los criterios de validación de conocimiento disciplinarios no resultan suficientes en estos contextos de producción.

c) Heterogeneidad y diversidad organizativa

La nueva dinámica de producción de conocimiento con foco en los problemas e interacción de disciplinas y agentes diversos trae aparejada la convivencia entre organizaciones heterogéneas y, al mismo tiempo, la proliferación de nuevas organizaciones capaces de dar respuesta a los nuevos requerimientos que impone el

contexto de aplicación. Por ello,

han surgido nuevas formas de organización para adaptarse a la naturaleza cambiante y transitoria de los problemas abordados en el Modo 2. Es característico del Modo 2 que los grupos de investigación estén institucionalizados de forma menos firme; la gente se reúne en equipos y redes temporales de trabajo, que se disuelven una vez que el problema ha sido solucionado o redefinido. (Gibbons et al. 1997: 18)

Se rompe así la hegemonía de las instituciones científicas como espacios de producción de conocimiento. En cambio, espacios más diversos y heterogéneos son igualmente reconocidos como productores legítimos de conocimiento. Se trata de núcleos como los *think tank*, los laboratorios empresariales, organizaciones gubernamentales, empresas de consultoría, etc. Ante este escenario los grupos de científicos no solamente conviven con estas nuevas organizaciones y agentes productores, sino que además se les plantean a ellos nuevas exigencias que les empujan a modificar aspectos de su propia práctica y dinámica. En muchos casos, se constatan nuevas formas de flexibilización de las estructuras científicas institucionales y, por otra parte, cambios en los modos de funcionamiento que tienden a asumir pautas de red.³¹

d) Responsabilidad y reflexividad social

La imbricación de la ciencia con problemas reales y el enfoque orientado al contexto conlleva también la convivencia de distintos perfiles de agente en los equipos de investigación: científicos, profesionales liberales, tecnólogos, *policymakers*, etc. La agenda de investigación y los procesos de decisión se configuran en un espacio de relación e influencia más heterogéneo, es decir, que el contexto de aplicación introduce a todo el proceso de investigación en una perspectiva más amplia, y no meramente científico-técnica. Con ello se abre el juego (o se hace más explícita), no solamente la discusión por las prioridades de investigación (agenda), sino también la incorporación de valores y preferencias de un conjunto más amplio de agentes implicados. Como consecuencia, de acuerdo con este análisis, los procesos de producción de conocimiento son explícitamente más reflexivos, y se les reclama más abiertamente que incluyan dimensiones de responsabilidad social. Según los autores, esta afirmación se justifica porque

el tema sobre el que se basa la investigación no se puede contestar sólo en términos científicos y técnicos. La investigación hacia la resolución de este tipo de problemas tiene que incorporar opciones para la aplicación de las soluciones, y éstas afectarán inevitablemente a los valores y preferencias de diferentes

³¹ El aspecto normativo que se critica al Modo 2 (Godin 1998, Shinn 2002) coincide incluso con una falta de problematización respecto de los conflictos que puedan suscitar cambios tan profundos en el modo de producción, circulación y validación de conocimiento.

individuos y grupos a los que se han considerado como tradicionalmente al margen del sistema científico y tecnológico. Ahora, en cambio, pueden convertirse en agentes activos en la definición y solución de problemas, así como en la evaluación del rendimiento. (Gibbons et al. 1997: 19)

e) *Control social de la calidad*

En la ciencia tradicional o Modo 1, el control de calidad está basado en valores y criterios intrínsecos al campo científico.³² La comunidad de pares es el agente principal de validación o acreditación, y los sistemas de evaluación se apoyan en mecanismos que reconocen la trayectoria, regulan las admisiones y promociones, y certifican los productos y resultados en función del cumplimiento de las normas de funcionamiento y calidad preestablecidas en el campo.

En cambio, en el Modo 2 se solapan criterios y lógicas de valoración y certificación. El contexto de aplicación incorpora una mayor diversidad en los valores, intereses y criterios que se pondrán en juego para juzgar la calidad de la investigación, las trayectorias de los agentes (se valorarán también otro tipo de competencias). El círculo de expertos convive con otras instancias de evaluación y acreditación. Desde la perspectiva de los autores que abogan por el Modo 2,

la calidad viene determinada por un conjunto más amplio de criterios que reflejan la amplia composición social del sistema de revisión. Eso implica que la 'buena ciencia' es más difícil de determinar. [...] Aunque el proceso de control de calidad en el Modo 2 tiene una base más amplia, [...] será simplemente "de un tipo más compuesto y multidimensional. (Gibbons et al. 1997: 21)

Sin embargo, y así también lo reconocen Gibbons y sus asociados, la pérdida de hegemonía de los expertos para juzgar la producción de conocimiento no ocurre sin conflicto y afecta la fiabilidad de los criterios valoración.

f) *Contextualización*

La mayor permeabilidad e interrelación que ocurre entre las esferas de la ciencia y la sociedad en el Modo 2, conlleva un planteo interactivo de la ciencia. Gibbons se refiere a una ciencia *sensible al contexto* (Gibbons 2000), llegando a plantear incluso un proceso de co-evolución³³ ciencia-sociedad (Gibbons et al. 1997, Gibbons 1999). Los autores definen asimismo la *sociedad Modo 2* para analizar, por una parte, los profundos cambios sociales (avances tecnológicos, relación estado–mercado, masificación de la educación, desarrollo de los medios de comunicación e

³² En el capítulo precedente se han analizado los resultados que ofrece Merton (1980) a este respecto.

³³ Para estos autores la "contextualización de la ciencia" ha sido un proceso evolutivo y dinámico entre contextualización y resistencias, y debe entenderse a la luz de los procesos de co-evolución (Nowotny et al. 2003: 99).

información, etc.) y, por otra parte, la nueva relación de *comunicación inversa* en la que la sociedad ya no es un contexto que rodea a la ciencia, sino que se presenta como un conjunto de dinámicas, tendencias, demandas que impregnan la relación ciencia–sociedad.³⁴ En el Modo 2, el flujo de las relaciones entre ambas esferas vuelve difusos los límites entre las instituciones y organizaciones que atienden la diversidad de problemáticas sociotécnicas.³⁵ Desde el punto de vista de Nowotny

with the growing interdependence of science and its ties with the economic, political and cultural context deepening, the alleged context-free nature of knowledge production became contradicted by the actual diversity and variety of scientific practices and their interdependence with society. (Nowotny 1999: 14)

La co-evolución tendrá que ver entonces con el proceso interactivo por el cual ciencia y sociedad se interpelan mutuamente y que resultan en la *contextualización* explícita del conocimiento. Como señalan Nowotny y asociados,

[d]e nouvelles catégories de demandes doivent être exprimées par la société et des modes de réponse mis en lumière par la science pour que la contextualisation opère de manière plus explicite, délibérée et contrôlée. Et vice-versa, puisque la société fournit, des ressources supplémentaires, en termes de chercheurs et d'investissement, tandis que de nouvelles demandes de la science aident aussi à définir les priorités et les choix de la société. Dans cette perspective de co-évolution, le noyau dur épistémologique ne peut rester « dur » et résistant que tant qu'il se perçoit comme le centre. (Nowotny et al. 2003: 99)

Una vez que el núcleo duro se abre, se ve apelado por otros núcleos duros en situaciones variables y en distintos ambientes. Ocurren entonces convergencias que pueden señalarse como procesos de *co-evolución* (Nowotny et al. 2003: 100).

g) *Conocimiento socialmente robusto*

Desde el momento en que la acreditación y validación del conocimiento ya no está

³⁴ Gibbons y asociados aclaran que “todo conocimiento es contextualizado”, el cambio cualitativo de este enfoque radica en admitir que se apliquen criterios internos y externos a la ciencia. En ello se apoya el reconocimiento explícito de que “un contexto social más amplio forma parte de la dinámica científica” (Nowotny et al. 2003: 154).

³⁵ El hecho de que los límites entre ciencia y sociedad sean cada vez más difusos tiene una doble cara: por una parte, la imbricación o permeabilidad se presenta como prometedora en la medida en que acerca posiciones o promueve espacios democráticos y plurales; por otra parte, la “contextualización” despierta también la preocupación por la tan mentada “autonomía de la ciencia”. Las argumentaciones epistemológicas vinculadas con la objetividad, la creatividad y la eficiencia han conseguido hasta ahora justificar la autonomía de la ciencia: ¿cómo podría justificarse tal autonomía en el Modo 2? ¿existe un núcleo duro epistemológico de la ciencia? En palabras de los autores:

[d]epuis que les caractéristiques de mode 2 se répandent dans la société et que la production de connaissance est plus diffuse, il est devenu nécessaire d'étudier dans quelle mesure et de quelle manière ces processus affectent le noyau de la production de connaissances. Existe-t-il un noyau dur épistémologique sous-jacent à la production de connaissances scientifiques, qui ne peut être modifié sans détruire le principe de fonctionnement de la science ? (Nowotny et al. 2003 : 87)

hegemonizada por el campo científico, resulta más dificultoso instalar principios de autoridad en torno al conocimiento científico. Las personas no expertas manejan un mayor nivel de calificación y competencias que les permite una mayor reflexividad y cuestionamiento respecto de los criterios científicos. En este escenario, las controversias se generalizan y la robustez del conocimiento ya no dependerá de factores endógenos a la ciencia. En cambio, los autores hablan de la necesidad de generar *socially robust knowledge*, un concepto que pone de manifiesto los aspectos relacionales en la producción de conocimiento científico. La robustez se definirá por la heterogeneidad de elementos y agentes según el contexto de aplicación y está vinculada con una noción de ciencia “sensible al contexto” que en términos epistemológicos

is new in the sense that it produces socially robust knowledge, that is, knowledge likely to be reliable not only inside but also outside the laboratory. It is, therefore, less likely to be contested than context-free science which produces only reliable knowledge. The production of socially robust knowledge is new in the sense that it can exhibit novel theories, methodologies and research practices; Mode 2, in fact. Context-sensitive science, then, is a more general category under which interactive social science can be subsumed. (Gibbons 2000: 161)

La idea de conocimiento robusto encarna así una necesidad de respuesta una vez que se ha producido tal permeabilización interactiva entre ciencia y contexto social. Es para ellos un concepto fundamental para un enfoque de calidad relacional. Puede, en definitiva, conformar una “pauta legítima de exigencia” para definir la calidad científica en términos relacionales.

h) Un nuevo espacio de intercambio: el ágora

También la esfera de intercambio de conocimiento sortea las barreras de la esfera científica y de los agentes expertos. En el Modo 2 los productos e innovaciones científicas son el resultado de la dinámica de intercambio entre científicos y usuarios. Gibbons, Nowotny y Scott denominan *ágora* al espacio de intercambio y producción de consensos en el que tiene lugar la dinámica de producción de conocimiento: definición de problemas, controversias, búsqueda de soluciones, etc.

Gibbons no asocia institucionalidad alguna al concepto de ágora ya que, en sus definiciones, este espacio no es estatal, ni mercantil, ni necesariamente público o privado:³⁶

³⁶ Nowotny y asociados expresan claramente el carácter no institucionalizado de esta instancia cuando se refieren al como un “environnement” pluralista y democrático que ocurre en la medida en que la “science et la société son envahies et s’envhassent l’une l’autre” , (Nowotny *et al.* 2003). Autores como Frederiksen *et al* (2003) sugieren esta interpretación de forma clara señalando el carácter relacional más que institucionalizado de esta instancia:

[h]owever, the agora does not only consist of or is not identical to the institutions – the concept of the agora stresses the importance of the relationships, the processes and the

[o]ne outcome of all these changes is that the sites at which problems are formulated and negotiated have moved from their previous institutional locations in government, industry and universities into the "agora" – the public space in which both "science meets the public", and the public "speaks back" to science. This is a space in which the media is increasingly active, and in which the new communication technologies play a prominent role. It is also the domain in which contextualization occurs. Neither state nor market, neither exclusively private nor exclusively public, the agora is where today's societal and scientific problems are framed and defined, and their 'solutions' are negotiated. (Gibbons 1999: 4)

En definitiva el ágora es el espacio relacional por excelencia que supone, como afirman Frederiksen *et al.* (2003), no solamente la posibilidad de incluir un mayor número de perspectivas en la relación ciencia-sociedad sino, más bien, un cambio real y radical en esta relación y por lo tanto, también en los enfoques de evaluación o validación del conocimiento.

Se concluye así que los resultados desarrollados por este enfoque fertilizan la perspectiva relacional en la descripción de las dinámicas a la vez que marcan sin prejuicio la robustez social como una meta de la ciencia en sociedad.

2.3 Sistemas complejos, incertidumbre y epistemología política: la ciencia posnormal

A principios de la década del noventa, Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz elaboran un nuevo enfoque denominado Ciencia Posnormal (CPN) que no solamente describe las nuevas dinámicas de la ciencia sino que incluye elementos programáticos.³⁷

Para Funtowicz y Ravetz, la *complejidad*, la *incertidumbre* y la *pluralidad de perspectivas legítimas* conforman los *sistemas complejos* en los cuales se desarrolla la ciencia. En este contexto hay ciertos ámbitos, como el de los problemas medioambientales, por ejemplo,³⁸ en los que la *ciencia normal* ya no puede ofrecer

dialogues taking place between the many different actors: a phenomenon that the authors call "contextualization" (Frederiksen et al. 2003: 6).

³⁷ Una particularidad del enfoque de CPN es que ha impulsado un programa de investigación, así como el desarrollo de herramientas metodológicas recogidas, entre otros, en NUSAP –*Tools for Knowledge Quality Assessment: NUSAP* - <http://www.nusap.net/>. Con esta evidencia, se distancia de las dudas suscitadas en torno al Modo 2 respecto de si se trata o no de una teoría normativa.

³⁸ El principal campo de reflexión en el que se apoya el trabajo de Funtowicz y Ravetz es el medioambiental. Desde su punto de vista, estos temas abarcan la intervención de distintas

entradas científicas y consecuencias políticas que involucran un número de disciplinas y de consideraciones sociales y éticas [...] que no podrán ser resueltas desde la investigación "multidisciplinaria". Se necesita así un enfoque cualitativamente distinto, donde cada especialista o agente implicado no tienda a jugar de manera solitaria, (Funtowicz y Ravetz 2000: 53).

respuestas acordes. Se trata de promover un nuevo modelo, el de la CPN, cuyo principal atributo es admitir los valores y perspectivas como elementos intrínsecos e inseparables de la toma de decisiones técnicas y científicas. Funtowicz y Ravetz afirman que llaman “posnormal” a este modelo

para recordar su contraste con la “resolución de problemas” dentro de un paradigma (dogmático) de la “ciencia normal” articulada por Thomas Kuhn. La multiplicidad inherente y necesaria de perspectivas con respecto a un problema requiere un pluralismo de metodologías, incluso dentro de los componentes científicos. (Funtowicz y Ravetz 1993: 73)

Los problemas con los que la ciencia actual debe enfrentarse ya no admiten las certezas, los controles, y la pretensión de previsión que definen a la ciencia tradicional. En cambio, están marcados por la incertidumbre, la ausencia de control sobre las variables y la impredecibilidad. En este contexto, dicen los autores, se tratará de resolver problemas complejos, reconocer la ignorancia y gestionar las incertidumbres porque

[l]as metas de la ciencia ya no serán las tradicionales de alcanzar la Verdad y eventualmente conquistar la naturaleza. Antes bien, reflejarán primariamente la necesidad de una relación armoniosa entre la humanidad y la naturaleza. La interacción activa del conocimiento y la ignorancia también será un elemento central de las estructuras teóricas de la nueva ciencia y la admisión de otras forma de pensamiento será inherente a su práctica social. (Funtowicz y Ravetz 1993: 31)

En trabajos posteriores, Funtowicz y Ravetz subrayan que la perspectiva de la CPN supera la visión limitada de la ciencia normal, y representa una nueva concepción que sitúa a la práctica científica indefectiblemente inmersa en contextos más amplios y complejos,

[t]he shift to a posnormal mode is a critical change. The approach used by normal science to manage complex social and biophysical systems as if they were simple scientific exercises has brought us to our present mixture of intellectual triumph and socio-ecological peril. The ideas and concepts belonging to the umbrella of PNS witness the emergence of new problem-solving strategies in which the role of science is appreciated in its full context of the complexity and uncertainty of natural systems and the relevance of human commitments and values. (Funtowicz y Ravetz 2003: 1)

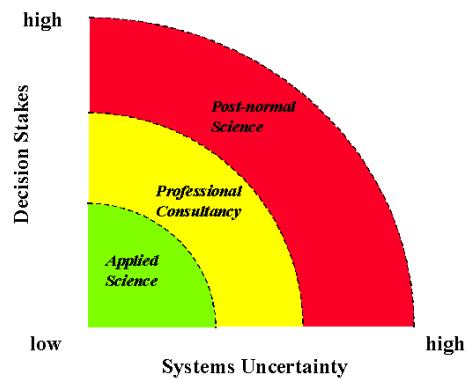
2.3.a) Descripción de la ciencia posnormal

Para definir la CPN Ravetz y Funtowicz se centran en el proceso de toma de decisiones y analizan las posibles aproximaciones a los problemas.³⁹ Como puede

³⁹ Funtowicz y Strand (2007) también se refieren a la existencia de una relación evolutiva entre ciencia y política y

verse en la figura 1 definen un eje de coordenadas que muestra la interacción entre aspectos epistémicos, relacionados con las incertidumbres de los sistemas, y aspectos axiológicos, referidos a los valores que se ponen en juego en las decisiones. La interacción entre estos dos componentes define tres tipos de aproximación a los problemas: a) la ciencia aplicada, b) la consultoría profesional, y c) la CPN.

Figura 1



Fuente: (Funtowicz y Ravetz 1993)

La *Ciencia Aplicada* es la estrategia posible cuando la incertidumbre de los sistemas y los riesgos de las decisiones son bajos. En este tipo de aproximación, las incertidumbres se manejan en un nivel técnico a partir de las rutinas, herramientas y procedimientos habituales de la ciencia normal. La confianza en los científicos es alta y, aunque el conocimiento pueda ser transferido o aplicado a otra esfera, los criterios extrínsecos no son definitivos en la orientación del proceso de toma de decisiones que orienta la producción de conocimiento. Del mismo modo, la evaluación y certificación de la calidad de la información científica se circunscribe a la comunidad de pares. La *Ciencia Básica* está representada en el punto cero de articulación de los dos ejes, porque supone que el riesgo en las decisiones y los niveles de incertidumbre son nulos.

El nivel siguiente, la *Consultoría Profesional*, incluye al nivel anterior, la ciencia aplicada, pero implica problemas más complejos ya que no se refiere exclusivamente a aspectos técnicos, e incorpora otro tipo de agentes además de los científicos, por ende, incorpora otras perspectivas. En estas aproximaciones conviven las teorías científicas con los juicios profesionales y, en consecuencia, la incertidumbre no se maneja estrictamente en el nivel técnico, sino que incluye dimensiones de confianza

enfatan que la CPN asume como principal problemática la indeterminación en la relación entre ciencia y el desarrollo e implementación de políticas. Tampoco es pensable que en el contexto de la CPN se tomen decisiones “informadas” con base en los criterios científicos como “productores oficiales de conocimiento”.

más heterogéneas. En la consultoría profesional, por ejemplo, no es posible predecir a partir de replicar las situaciones como en el caso de la ciencia aplicada. Por lo tanto, las decisiones se toman en situaciones únicas e irrepetibles. La calidad de la información y de las decisiones tomadas con *juicio profesional* no pueden ser evaluadas con los mismos parámetros que los datos científicos.

La CPN tiene lugar cuando la incertidumbre y los valores en juego son altos.⁴⁰ Concretamente, “[l]a Ciencia Posnormal aparece cuando las incertidumbres son de tipo epistemológico o ético, o cuando lo que se pone en juego en las decisiones refleja propósitos en conflicto entre aquellos que arriesgan algo en el juego” (Funtowicz y Ravetz 1993: 47).

Ejemplos de este tipo de incertidumbre y decisiones arriesgadas son los problemas ambientales. La CPN incorpora inputs de la ciencia aplicada y la ciencia profesional, pero tiene una lógica muy diferente. Tal como expresan los ejes de coordenadas de la figura 1, la novedad de la CPN es que admite las limitaciones que impone la alta incertidumbre de los problemas complejos y, al mismo tiempo, asume la conflictividad de valores como parte del problema y no como externalidades. La toma de decisiones frente a problemas complejos tendrá que garantizar buena calidad de la información científica, pero también buena calidad en cuanto a la inclusión de las perspectivas e intereses legítimos desde el momento de definición del problema, hasta su resolución. Es decir que cuanto mayor complejidad encontremos en el eje “x”, mayor diversidad en la inclusión de criterios tendrá que garantizarse en el eje “y”. Por ello cada problema implica a una *comunidad extendida de pares*. Para Funtowicz y Ravetz, no se trata de un juicio valorativo referido a la necesidad de democratización de la ciencia. Su posición es más sustantiva ya que afirman que el interés y la conciencia de los problemas que aportan los agentes y organizaciones sociales son atributos que, lejos de tergiversar epistémicamente, contribuyen a la calidad de las decisiones y las soluciones. Se trata de una nueva epistemología (política), en la cual los elementos clásicamente contextuales (valores, intereses) son considerados intrínsecos al problema y su inclusión es garantía de calidad.

Tal como mencionan Funtowicz y Ravetz,

todos los miembros de la comunidad deben transformarse en pares para dar forma al nuevo tipo de ciencia. Esto no implica decir que todos los trabajos deban ser realizados por toda la gente; en la Ciencia Posnormal hay un lugar para el trabajo técnico de la Ciencia Aplicada y también para las destrezas de juicio de los Consultores Profesionales. La diferencia es que mientras que estos componentes aun son necesarios, son considerados insuficientes en sí mismos.

⁴⁰ Por otra parte, también afirman Funtowicz y Strand (2007), no se trata solamente de valores, sino de un problema epistemológico más complejo y es que “las prácticas que la política debe regular están basadas ellas mismas en cuerpos de conocimiento” (Funtowicz y Strand 2007: 4).

Vistos en el contexto de los problemas posnormales, las estrategias de resolución de problemas especiales se ven reinterpretadas de una manera enriquecida. (Funtowicz y Ravetz 1993: 48)

Al igual que en el Modo 2, el planteamiento de la CPN describe procesos en los que la ciencia está imbricada con las dinámicas sociales a tal punto que aún la definición de los problemas es (y debe ser) una arena común entre ciencia y sociedad. Por otra parte, Funtowicz y Ravetz afirman que cuando se toman decisiones de políticas, no operan juicios sobre la verdad lógica de los resultados científicos, sino sobre su calidad (Funtowicz y Ravetz 1990: 30).

Así como en el Modo 2 se introduce el concepto de *ágora*, en el planteamiento de la CPN, el diálogo de la comunidad ampliada será una preocupación que se plasmará en un *modelo de participación extendida* que incluye a la vez la idea de *comunidad ampliada de evaluación*. Un reto importante para la CPN es cómo reemplazar la mutua confianza colegiada conseguida con la institucionalización de la ciencia moderna.

Para la presente investigación, interesa así subrayar que, en el entorno de la CPN, una vez que la actividad científica asume un patrón vinculado a apuestas de decisión en contextos de incertidumbre (técnica y epistemológica), conseguir un modelo consolidado de garantía de calidad con participación extendida es, dicen Funtowicz y Strand, un problema de *interés público* (Funtowicz y Strand 2007: 108).

2.4 Las redes sociotécnicas y la ciencia en las dinámicas de traducción

Si bien los enfoques analizados en las secciones anteriores enfatizan la indisolubilidad del complejo ciencia-sociedad, la Teoría del Actor Red (TAR) (cuyos principales elementos hemos presentado en el capítulo precedente), radicaliza aún más esta posición ya que plantea la imposibilidad de distinguir los términos de este complejo, sólo le resulta admisible en términos meramente funcionales. Desde este enfoque, los nuevos patrones de la práctica científica se explican a partir de la introducción de modalidades de coordinación en la *red sociotécnica* que definen nuevos *regímenes de traducción* y *ensambles* cada vez diferentes de los anteriores (Callon 1986, 2001, Latour 2008).

Para Callon, las dinámicas e interacciones asociadas al campo científico conforman un tipo de red particular que llama *red tecnoeconómica*. Esta red expresa el proceso de creación, difusión y consolidación de resultados tecnocientíficos en los que intervienen (a partir de mecanismos de traducción, mediación e interdefinición) una

heterogeneidad de factores humanos y no-humanos mediados por dispositivos⁴¹ (Callon 2001). En su definición,

[l]as redes tecno-económicas son compuestas, mezclan humanos y no humanos (dispositivos técnicos, electrones, anticuerpos monoclonales), toda suerte de inscripciones y dinero en todas sus formas. Su dinámica no se comprende, sino relacionada con la operación de traducción que inscribe la interdefinición de los actores en los intermediarios que son puestos en circulación. El conocimiento de estas redes pasa por la 'lectura' de estas inscripciones. Además, la operación de traducción está ella misma regulada por convenciones más o menos locales, siempre revisables. (Callon 2001: 121)

La posibilidad de que las redes tecno-económicas⁴² se estabilicen,⁴³ radica en la producción de espacios comunes unificados o *traducciones* que las vuelven inteligibles. Eso ocurre principalmente a través de actividades de intermediación y traducción en las que se ven envueltos todos los componentes de la red, humanos y no humanos.

Así, la traducción y las intermediaciones son los elementos dinámicos por excelencia según la perspectiva TAR. A través de ellos, es posible comprender las *redes sociotécnicas* (en sentido más genérico), como concepto nuclear que define la imposibilidad epistémica de separar ciencia y contexto. Para la sociología de las asociaciones (como eligen también llamar Callon o Latour al enfoque TAR), la ciencia y el conocimiento no pueden concebirse fuera de los espacios de circulación de enunciados, artefactos y humanos. En términos generales, la traducción se refiere a la interdefinición de los actores, y no alude a elementos intrínsecos de cada actor, sino a elementos relacionales. La traducción es evolutiva, supone acuerdos, compromisos y negociaciones que siempre son contingentes y pueden fracasar. Por otra parte, la relación entre traducción e intermediación radica en que las definiciones se inscriben siempre en intermediarios (Callon 2001: 103).

⁴¹ Beuscart y Peerbaye (2006) nos recuerdan que el uso sociológico del término “dispositivo” tiene su origen en los trabajos de Foucault de mediados de los años 70 quien:

envisage le dispositif comme le « réseau » qu'il est possible de tracer entre les différents éléments d'« un ensemble résolument hétérogène, comportant des discours, des institutions, des aménagements architecturaux, des décisions réglementaires, des lois, des mesures administratives, des énoncés scientifiques, des propositions philosophiques, morales, philanthropiques, du dit, aussi bien que du non-dit, (Foucault 1994 : 299).

Señalan también que « le dispositif tel que le conçoit Foucault est une formation historique spécifique, issue du jeu de ces différents éléments hétérogènes. » Para estos autores, la teoría de Foucault sobre dispositivos se prolonga y renueva en los estudios sociales de la ciencia, en particular, en el seno de la sociología de la traducción. Allí los dispositivos se asocian a programas de acción o a inscripciones, recuperando así también la noción positiva de poder asignada por Foucault.

⁴² En su trabajo de 2001 Callon se refiere a redes tecno-económicas. Sin embargo, en trabajos posteriores como Latour (2008) se consolida en este enfoque el concepto de redes sociotécnicas que utilizaremos en adelante.

⁴³ El concepto de estabilización está directamente vinculado al de traducción o ensamble y define el proceso (operaciones de vinculación) por el que las entidades heterogéneas conforman una totalidad (red) inteligible (resultado) (Callon 1986, Latour 2008).

A su vez, Callon identifica tres polos que expresan redes sociotécnicas estabilizadas, es decir, *conjuntos específicos de convenciones que definen regímenes de traducción*:

- a) el *polo científico*, que produce conocimientos certificados y está representado por centros de investigación privados y públicos, universidades, laboratorios de empresas,
- b) el *polo técnico*, donde se conciben y elaboran artefactos representados principalmente por laboratorios de empresa, plantas piloto, etc.,
- c) el *polo del mercado*, que concentra usuarios que manifiestan una demanda o necesidad que buscan satisfacer (Callon 2001: 87).

Además, Callon distingue 4 momentos en los procesos de traducción, propios de las redes en las que se ven implicados actores científicos:

- a) la *problematización*, que no se reduce a la formulación aséptica del problema sino que, en cambio, implica que las identidades de los actores (científicos y no científicos) y los problemas, se definen conjuntamente,
- b) el *interesamiento*, que refiere a los diferentes mecanismos por los cuales alguna entidad de la red consigue imponer y estabilizar identidades en los otros actores en función de la problematización,
- c) el *enrolamiento*, que va de la mano del interesamiento, y se refiere a las múltiples negociaciones que ocurren hasta establecer vinculaciones específicas entre los distintos roles,
- d) la *movilización*, es un resultado y no un punto de partida, expresa los consensos en relación con las representaciones y las fidelidades, quién habla en nombre de quién. Se asocia también a la estabilización de intermediadores, siempre entendidos como humanos y no humanos (Callon 1986: 6 -15).

Los procesos de traducción pueden resultar en niveles de coordinación fuerte (previsibilidad) o débil, cuando se multiplican las asociaciones posibles. Los niveles alcanzados definirán el grado de convergencia de la red⁴⁴. Las redes de traducción pueden concebirse así como índices sintéticos que resultan de la coordinación y el alineamiento⁴⁵ de entidades (Callon 2001: 110). En palabras de Callon, los procesos de traducción se entienden como convenciones que

producen el resultado de limitar (de manera más o menos estricta, más o menos negociable) el universo de los actores posibles organizando la atribución y delimitando las traducciones estabilizables. Propongo llamar formas de coordinación a estas regulaciones que codifican la traducción (en alguna medida

⁴⁴ En este punto Callon discute con la teoría de redes cuando afirma por ejemplo que “lo que es importante es el grado de convergencia y no la intensidad de la relación entre uno u otro elemento” (Callon 2001: 112).

⁴⁵ La *alineación* cumple las funciones de la *normalización* que en este enfoque significa hacer previsibles algunas traducciones o rarificar otras (Callon 2001: 115).

y de manera más o menos durable, más o menos restrictiva, más o menos evolutiva). (Callon 2001: 108)

Por otra parte, un nivel alto de coordinación y alineamiento define grados altos de convergencia de la red que, probablemente, darán lugar a la irreversibilidad de la traducción. La traducción es así una característica relacional definida ya sea por la imposibilidad de volver a la situación en que esa traducción era una opción entre otras, o bien, por la pre-determinación de las opciones futuras (Callon 2001: 113).

Al mismo tiempo, para poder explicar la dinámica de traducción es necesario comprender la definición de intermediadores, así como su papel de vinculación y atribución en estos procesos, como lo indica Callon al precisar que “los actores se aprehenden en la interacción, en la interdefinición, y ésta se materializa en los intermediarios que ponen en circulación” (Callon 2001: 89).

A su vez, los intermediarios son formas de inscripciones que organizan redes de “*forma activa*”, vinculan entidades heterogéneas, y definen el universo por el que circulan y se identifican los actores. Esto ocurre por medio de procesos de atribución. En un movimiento doble, los intermediarios definen y componen las redes, la historia y las identidades de sus componentes. De manera tal que “cada intermediario en sí mismo describe una red de la cual es a la vez soporte y ordenador” (Callon 2001: 89).

En la misma línea argumental, más adelante, Callon afirma que, dependiendo del punto de observación que se asuma en el proceso de atribución, la red puede verse como actor o como intermediario (Callon 2001: 100).

En el mismo trabajo, el autor define cuatro categorías de dispositivos que actúan como intermediarios:

- a) los *textos-red*, inscripciones literarias en soportes físicos como papel, discos, etc., que describen redes de públicos, entidades humanas y no humanas en el momento de establecer conexiones con otros textos o inscripciones,
- b) los *artefactos técnicos* o agrupaciones de entidades no-humanas como máquinas, instrumentos, etc., que, en tanto *artefacto-red*, ponen de manifiesto un programa que establece y coordina roles de dispositivos no humanos, así como difusores, utilizadores, etc., humanos,
- c) las *competencias-red* internalizadas en los actores que, al ponerlas en acción, actualizan una serie de entidades que las han hecho posibles y, al mismo tiempo, expresan la capacidad de movilización y vinculación con otros dispositivos, redes, programas, etc.,
- d) el *dinero-red* que cumple dos funciones básicas: en primer lugar, como instrumento de intercambio, es un soporte de información que define tanto al destinatario como al remitente, proveedor o al cliente y, a su vez, a la vinculación que se desarrolla

entre ellos ; en segundo lugar, como reserva de valor, expresa también un escenario de relaciones y acciones en las que se define la identidad relacional de actores humanos y no humanos.

En definitiva, los procesos de traducción consisten en producir desplazamientos y definiciones con distinto grado de posibilidad de estabilizarse y en los cuales no es posible diferenciar entre los dispositivos y las redes que los contienen, entre los actores y el ensamblado-red. En esta misma lógica, y con base también en los argumentos que se han presentado en el capítulo anterior referidos a la crítica al programa fuerte y a la sustantivación de “*lo social*”, se inscribe el postulado referido a la imposibilidad de diferenciar ópticamente a la ciencia de un contexto entendido como social.

Un ejemplo más concreto de este planteamiento lo encontramos a partir del análisis de la relación entre Pasteur y su práctica de laboratorio con virus a partir del cual Latour discute explícitamente el adentro y el afuera de la ciencia, y elabora asimismo una definición de *política* distinta a la desarrollada por la sociología de la ciencia tradicional. Según él,

nunca nos enfrentamos con un contexto social, por una parte, y una ciencia, un laboratorio o un científico individual por la otra. No tenemos un contexto que esté influyendo, o no influyendo, sobre un laboratorio inmune a las fuerzas sociales. Esta imagen, que es la imagen dominante entre los sociólogos, es precisamente lo que es insostenible. [...] Pasteur modifica activamente la sociedad de su tiempo y lo hace directamente (no indirectamente) desplazando algunos de los actores más importantes. (Latour 1983: 14)

Latour critica y sostiene que es una “debilidad congénita” de la sociología de la ciencia su insistencia en tratar la política y los intereses como motivos “externos” a la ciencia.⁴⁶ Su posición, en cambio, es que se debe entender a Pasteur (por ejemplo) como a un “hombre completamente político, si por ello se entiende ser portavoz de fuerzas con las que moldear la sociedad, siendo a la vez la única autoridad fiable y legítima para tales fuerzas” (Latour 1983: 15).

En esta misma línea de razonamiento, Latour tampoco admite la operación teórica de historiadores y sociólogos consistente en definir escalas y niveles de análisis para diferenciar el “macronivel de la sociedad francesa y el micronivel del laboratorio de microbiología, argumentando que el último ayuda a redefinir y desplazar al primero” (Latour 1983: 16). Aún más, considera que

la sociología de la ciencia se paraliza a sí misma desde el comienzo si da por

⁴⁶ La explicación que se desarrolla desde la perspectiva TAR sobre los procesos de traducción y ensamblado se oponen de raíz a la posibilidad de “invocar” elementos explicativos externos a tales procesos.

supuesto que existe una diferencia de niveles o de escala entre el "contexto social" por una parte, y el laboratorio o el "contexto científico" por la otra; y si no estudia el contenido mismo de lo que se hace dentro de los laboratorios. [...] ya es hora de que la sociología de la ciencia muestre a los sociólogos y a los historiadores sociales cómo se desplazan y reforman las sociedades con y por medio de los contenidos de la ciencia. (Latour 1983: 17)

Y en este contexto de la dinámica del cambio, la inversión de escalas es necesaria. Por último, el autor reflexiona sobre la necesidad de la inversión de escalas para la comprensión de los procesos que conllevan la producción de *inscripciones*. Ello explica a juicio de Latour por qué

la fuerza obtenida en el laboratorio no es misteriosa. Unas pocas personas mucho más débiles que la epidemia se hacen fuertes si cambian la escala de los dos actores (haciendo los microbios grandes y las epizootias pequeños), y otras pueden dominar los eventos mediante los mecanismos de inscripción que hacen legible cada uno de los pasos. El cambio de escala implica una aceleración del número de inscripciones que se pueden conseguir. (Latour 1983: 20)

En síntesis, el enfoque TAR ofrece un conjunto de resultados que ayudan a comprender la dinámica ciencia-sociedad desde una perspectiva indefectiblemente relacional. Quedará para los próximos apartados el hipotetizar sobre las posibilidades de intervención reflexiva (orientada a la calidad relacional) que sea capaz de admitir este enfoque.

2.5 Análisis comparado: dinámicas ciencia-sociedad y calidad relacional

Los desarrollos teóricos analizados, y los retos que plantea el marco de políticas europeas de CTI, inspiran en esta tesis la apuesta por comprender e incorporar la calidad relacional en la evaluación y gestión de la actividad científica. Se hace por la vía de proponer un modelo metodológico de evaluación y gestión que propone a la *robustez* como objetivo para el despliegue de las redes de colaboración científica en redes sociotécnicas.

Con el fin de orientar la reflexión teórico conceptual conjunta sobre los tres enfoques presentados en el inicio de este capítulo y al mismo tiempo identificar resultados que guíen hacia los objetivos metodológicos de esta investigación, se definen 3 ejes temáticos:

- a) Calidad de la dinámica ciencia-sociedad como problema explícito,
- b) Dinámica ciencia-sociedad y calidad relacional,
- c) Calidad relacional y robustez como objetivo.

En los dos primeros ejes se analiza la vinculación entre la comprensión de la dinámica ciencia-sociedad y la calidad relacional para el caso de los tres enfoques teóricos analizados.

En el eje final, y con el marco de políticas como contexto programático, se trabaja sobre las posibilidades de gestión de la calidad relacional que habilitan estos planteamientos.

2.5.a) Calidad de la dinámica ciencia-sociedad como problema explícito

El primer aspecto a destacar es que, tanto en el caso del Modo 2 como en el de la CPN, el problema de la calidad vinculado a la actividad científica en sociedad se trata de forma explícita. En cambio, en el caso del enfoque TAR no resulta tan evidente identificar argumentos referidos a este tema.

En el enfoque del Modo 2, la forma de explicitar el problema de la calidad de la actividad científica en sociedad se materializa en la comparación punto a punto entre Modo 1 y Modo 2 de producción de conocimiento. Del mismo modo, el control social de la calidad se considera una variable que interviene en la diferenciación cualitativa de estos dos patrones de producción de conocimiento socialmente distribuido. Los cambios en las dinámicas de producción de conocimiento inciden principalmente en la diversificación de criterios y ámbitos que se ponen en juego, aunque estos tengan distintos niveles de institucionalización y de legitimación (entendida como fiabilidad reconocida de sus criterios particulares de valoración). Gibbons y sus asociados sintetizan de este modo la vinculación entre proceso distribuido de producción de conocimiento y sus consecuencias para la calidad. Así, desde su punto de vista,

[u]na consecuencia crucial resultante del cambio en la producción de conocimiento del modo 1 al modo 2, es que tiene efectos sobre el control de calidad. Sus mecanismos y los criterios sobre los que se basa están destinados a afectar también a un ámbito mucho más amplio y diferenciado, junto con una dimensión institucional y cognitiva-organizativa inherente a los mecanismos de control de calidad. Afirmamos en general, que el control de calidad se hace más dependiente del contexto y del uso. En un espacio institucional más disperso, el control de calidad también adopta formas más transitorias y temporales y normas más fluidas. Pero por encima de todo, el éxito viene definido de forma diferente en el modo 2. Incluye criterios adicionales a los tradicionales de excelencia científica, tales como eficiencia o utilidad, definidos en términos de las contribuciones que ha aportado el trabajo a la solución general de problemas transdisciplinarios. En otras palabras, habrá que tener en cuenta el ambiente de la investigación, ya estructurado para la aplicación o uso, dejando espacio para criterios múltiples, no sólo en general, sino también en relación con expectativas y resultados específicos. (Gibbons et al. 1997: 32)

La CPN, por su parte, asume explícitamente la tensión entre criterios de calidad de la ciencia normal y criterios de calidad “ampliados” que exigen los problemas complejos

(en los que hay altos grados de incertidumbre y de valores en juego). La tensión entre estos dos tipos de criterios afecta directamente a las bases epistemológicas de la ciencia. Así, en la CPN, la garantía de calidad no podrá circunscribirse al contexto de descubrimiento, ni aún al contexto de aplicación. Para afrontar el problema de la calidad, el enfoque de la CPN propone una epistemología política que incluirá valores e intereses como elementos intrínsecos a la dinámica de la ciencia en sociedad. Se trata de una noción inclusiva de calidad, preocupada por las condiciones para asegurar la pluralidad (pertinente). En lo que se refiere a las posibles vías de intervención, la inclusión de perspectivas legítimas es el elemento de este enfoque que se plantea también como un reto explícito y programático en términos de garantía de calidad de la ciencia en sociedad que, de acuerdo con Funtowicz,

puede verse por lo tanto como un compromiso central de la ciencia posnormal. Definida en términos de incertidumbres y apuestas de decisión, la garantía de la calidad rodea al interés público, los ciudadanos y las ciencias vernáculas. En un período de dominación por la ciencia corporativa globalizada, este esfuerzo por hacer que los científicos rindan cuentas a las partes interesadas presenta una alternativa conceptual coherente para la supervivencia de la tradición de conocimiento público de la ciencia. La revisión colegial por pares se transforma de este modo en revisión por una "comunidad de pares extendida". (Funtowicz, 2007: 97)

Desde el punto de vista del enfoque TAR, a modo de ejemplo, se podría interpretar que Modo 1 y Modo 2 representan dos estabilizaciones relacionales diferenciadas que tienen lugar en los procesos de traducción de las redes sociotécnicas. Desde este enfoque, la mayor o menor presencia, o la variación en el posicionamiento del conjunto diversificado de dispositivos, actores y actantes de la red, resultan en formaciones con distintos niveles y modalidades de coordinación y convergencia. Aunque no se mencione de forma explícita en el enfoque TAR, aquí interpretamos que en esta teoría la calidad estaría ligada a *procesos logrados de integración ciencia-sociedad* en los cuales los procesos de traducción (interdefinición de actores y actantes) alcancen altos grados de convergencia y alineación.

Dicho de otro modo, en este planteamiento se descarta la idea de ir desde la ciencia hacia la sociedad o viceversa para garantizar calidad. En cambio, se trata de *navegar* las incertidumbres, acompañar el despliegue de acuerdos y estabilizaciones asumiendo la complejidad y la multiplicidad que pueden estabilizarse expresando momentos particulares de integración de los procesos de traducción sociotécnicos.

2.5.b) Dinámicas ciencia-sociedad y calidad relacional

A fin de comprender la dinámica entre entidades y agrupaciones heterogéneas que tienen lugar en los procesos de ciencia-sociedad desde la perspectiva se TAR propone

la “traducción” como un análisis simétrico generalizado. De esta forma, se distancia de la noción generalizada de producción de conocimiento centrada exclusivamente en procesos cognitivos de un campo específico (el científico), y en los cuales el ámbito social cumple una “función” de contexto exterior que contribuye a explicar o integrar el producto científico.

Alternativamente, la traducción tiene carácter colectivo y controversial y en su proceso no hay un adentro y un afuera de la actividad científica. La traducción es una red (de traducciones) donde intervienen actores e intermediarios, roles y capacidades, humanos y no-humanos, es decir, una combinación cambiante de elementos y entidades.

Como se ha mencionado en el inicio del capítulo, el enfoque TAR se plantea la imposibilidad epistémica de concebir de forma autónoma ciencia y sociedad. Por tanto, frente al carácter envolvente que transmite la descripción de los procesos evolutivos de traducción, una vía a través de la cual es posible investigar la calidad relacional en el enfoque TAR se apoya en el análisis del proceso de “problematización” desarrollado por Callon el cual, “rather than being a reduction of the investigation to a simple formulation, touches on elements, at least partially and locally, which are parts of both the social and the natural worlds” (Callon 1986: 7).

La problematización es un eje analítico desde el cual es posible interpretar los mecanismos de implicación (interacción) entre fuerzas diferentes como la científica, la económica y la técnica.⁴⁷ Así, este momento del proceso de traducción se destaca como un núcleo identificable de la dinámica *sociotécnica* en la cual entra en juego la incorporación de perspectivas y agentes relevantes. Las fronteras sociotécnicas están en constante negociación y la problematización es un movimiento en el cual los posicionamientos se vuelven más explícitos o identificables. Así, de acuerdo con Callon, en la problematización,

[s]ocial structures and cognitive structures are defined within the same crucible. [...] The study of problematisation is vital for understanding the rules governing the mysterious chemistry, the constantly renewed fusions, which permanently produce the social and the cognitive. (Callon 1980: 198)

Callon describe dos instancias en la estructura general de la problematización:

⁴⁷ Broer *et al.* (2010) realizan un estudio etnográfico desde la perspectiva TAR en el que comprueban que la dinámica de problematización contribuye a la robustez. Analizan y comparan 6 proyectos de investigación que se someten a procesos de evaluación de la calidad basados en instrumentos que ponen en relación un conjunto diverso de agentes vinculados con el proyecto (científicos y no científicos). A partir de observaciones y entrevistas concluyen que los instrumentos de evaluación utilizados, no solamente han permitido medir la calidad, sino que además « the problematisation seemed to undergo a shift of focus away from the one suggested by the project leaders. [...] The instrument did not only measure effects of the improvement actions but also changed these actions and affected the actors involved. » (Broer *et al.* 2010: 1)

1º Se traza una frontera inicial entre lo que se analizará y lo que no, entre lo que se considera relevante y lo que se suprime o queda relegado. La problematización marca así un territorio, un dominio cerrado con su propia coherencia y lógica bloqueado al exterior (caja negra).

2º Se traza una segunda frontera entre lo que es parte del conocimiento previo, irrefutable o asumido (conceptos, propuestas, resultados) y lo que es problematizado o desconocido. La problematización es así un proceso de certificación y objetivación que tiene dos fuentes *hot source* (problemas) y *cold source* (conocimiento adquirido).

Cada problematización culmina en una *formación* o *situación problemática*. El rasgo característico de esta situación es la demarcación específica que se establece entre tres áreas: a) lo no analizado, b) la red de certitudes, y c) la zona de sospecha (Callon 1980: 206). En palabras de Callon,

[t]he problematic situation is thus a dual process of construction and deconstruction. Forms are created outlined, recombined, questions posed. If we look at the situation from this point of view, we can legitimately call it the expression of a balance of forces. The origin and nature of the forces are of small importance. The study of their effects is sufficient: on the one hand, certainties are combined and stated, on the other hand, suspicions and queries are formulated. (Callon 1980: 209)

La situación problemática es así un proceso dual de construcción y deconstrucción, un equilibrio de fuerzas donde el grado de generalidad indica la extensión aceptada para una problematización particular.

Sin embargo, el “hasta donde está permitido llegar” es inseparable del equilibrio de poder establecido. Las definiciones de problemas y las relaciones entre ellas no se pueden distinguir del trabajo de organizar campos de interés y por ello la definición de problemas implica la definición de grupos, aun cuando no haya una unidad empírica como tal que pueda ser nombrada. La zona de sospecha es el núcleo dinámico de la situación problemática; allí conviven los agentes y sus posicionamientos y definiciones del problema.

A partir del análisis de la dinámica *sociotécnica* que propone el enfoque TAR, entendemos la calidad relacional desde una doble perspectiva: a) puede vincularse con los momentos de estabilidad de las formaciones y referirse así a los niveles de integración o estabilización, y b) puede aludir también a la posibilidad de garantizar la productividad de las zonas de sospecha y los procesos controversiales ya que es principalmente allí donde se mantiene viva la dinámica *ciencia-sociedad*.

En segundo lugar, en el Modo 2, las dinámicas de *ciencia-sociedad* se entienden directamente vinculadas con los procesos de transformación de la sociedad que, a su

vez, se definen estrechamente vinculados con transformaciones en las dinámicas de la ciencia. Así, como se ha mencionado, en el núcleo de su análisis de estas transformaciones (Nowotny *et al.* 2003) desarrollan la idea de *co-evolución*⁴⁸ ciencia-sociedad

*qui montre comment et combien les besoins et les aspirations de la société affectent désormais les orientations même de la recherche scientifique au point de changer les modes opératoires de la science, ses acteurs et ses lieux de recherche, et du même coup les modes de fonctionnement de nos sociétés, les problèmes nouveaux qu'elles affrontent et les réponses qu'elles leur proposent. [...] c'est des liens d'influence réciproque – de fertilisation croisée – entre la science et la société tels qu'ils se sont noués depuis la fin du XX^e siècle et son voués à se développer de plus en plus étroitement au cours du XXI^e siècle. (Nowotny *et al.* 2003: 5)*

La idea de co-evolución como *fertilización cruzada* e influencia recíproca ciencia-sociedad lleva implícita una noción de permeabilidad mutua para atender las demandas y para absorber las transformaciones de una y otra. La línea de demarcación entre ciencia y sociedad se ha borrado a tal punto que se puede hablar de co-evolución entre ambas esferas sin que por ello se piense en un proceso determinista.

En Nowotny (2003) se señala que, mientras que el Modo 1 promueve el progreso de la ciencia y de sus respuestas según sus propias demandas, el Modo 2, en cambio, tiende a crear nuevas necesidades sociales al mismo tiempo que responde a ellas. En el Modo 2 hay “fuegos cruzados” entre ciencia y sociedad que ponen en relación más estrecha ambientes anteriormente diferenciados: universidad, industria, gobierno, etc. en torno a programas científicos orientados o condicionados por nuevos tipos de preguntas que buscan resultados referidos a la evolución económica y social.

Para Nowotny y asociados, ya no tiene sentido distinguir entre el contexto interno y externo de la producción de conceptos científicos donde la vinculación de la ciencia con su externalidad se planteaba como una actividad *ex cátedra*, es decir, como la salida de una esfera hacia otras diferenciadas. Las categorías más significativas de la sociedad como el estado, el mercado, la cultura, la industria, la ciencia, el arte y las instituciones educativas están imbricadas las unas con las otras (Nowotny 2003: 9). El

⁴⁸ La principal crítica que recibe el concepto de “conocimiento socialmente robusto” que resulta de la *co-evolución* es que se mantiene en un plano exclusivamente teórico. Weingart realiza una revisión y análisis de los trabajos de los autores representativos del Modo 2 y arguye: “[i]t is left open whether it is a descriptive term or a normative one, but it is clear that it is something we do not yet have. We are not told what exactly socially robust knowledge is,” (Weingart 2011: 132). El mismo autor apunta también que la contextualización se asume sin cuestionamientos con riesgo de amenazar la autonomía epistemológica de la ciencia: “ [w]hile we still do not know what socially robust knowledge is, the authors insist that it does not violate the epistemological core, that autonomy and independence of science remain intact, and that scientific knowledge re- mains reliable” (Weingart 2011: 136).

conocimiento que se produce es así un conocimiento *fuertemente contextualizado y socializado*, lo cual plantea el problema de conseguir nuevas formas de fiabilidad y legitimación del conocimiento. Ello no implica, según Nowotny *et al*, la admisión del relativismo cognitivo sino estar preparados para nuevas formas de construcción y legitimación de conocimiento apoyadas en una sociedad que se (co)produce al compás de estos procesos de fuego cruzado también *fuertemente atravesada por la ciencia y la tecnología*.

Los elementos esenciales de la co-evolución ciencia-sociedad son: producción de incertidumbres, nueva racionalidad económica, cambio en la percepción del tiempo (aceleración), espacios creados por las nuevas tecnologías. Nowotny y asociados sostienen que el Modo 2 ha creado condiciones y capacidades en otras esferas que les permiten responder a la ciencia y que en esta nueva relación comunicativa la ciencia se transforma⁴⁹ y es así como

[I]a contextualisation envahit l'espace privé de la science, de ses racines épistémologiques à ses pratiques quotidiennes, en modifiant les circonstances dans lesquelles l'objectivité se manifeste et en ajustant le mode d'évaluation de sa fiabilité. L'affirmation selon laquelle le mode 2 est une nouvelle forme de production de connaissances renvoie essentiellement à cette action transformatrice de la contextualisation. (Nowotny et al. 2003: 82-83)

La aparición de espacios de transacción entre diferentes grupos, disciplinas y dominios de investigación, se organizan en torno a transacciones transitorias donde todas las partes tienen algo que ganar. Se establecen relaciones estrechas con intercambios que pueden tener la forma de Modo 2. Se ponen en juego mecanismos y objetivos de investigación que cristalizan el proceso de transacción y contribuyen a sostener el dialogo y la negociación. (Nowotny 2003: 184)

Para estos autores, el contexto de “implicación” es distinto al de “aplicación”. Es otra condición de la contextualización media, se refiere a todo lo que va más allá de la esfera de legítima preocupación de los investigadores y que ha evolucionado. Se refiere a espacios de intercambio que son más informales y no institucionalizados como los espacios de transacción que surgen a veces de las complicaciones ulteriores, o de las consecuencias de la investigación, y tiene gran potencialidad

⁴⁹ Un ejemplo de cómo ha permeado la preocupación por la contextualización del conocimiento se observa en la corriente de la ciencia política que plantea la necesidad de desarrollar “informed or evidence based policies”. Esta corriente pone el foco en las metodologías de sistematización y comunicación de información científica a fin de que pueda ser utilizada por otros agentes. Se trata de producir *reliable knowledge* en un marco de *context sensitive sciences*. Tranfield *et al.* (2003), por ejemplo, han analizado la preocupación que existe en el campo médico en relación con la transmisión de la información y de los resultados científicos más actuales para su uso en políticas públicas:

[o]ver the last fifteen years, medical science has attempted to improve the review process by synthesizing research in a systematic, transparent, and reproducible manner with the twin aims of enhancing the knowledge base and informing policymaking and practice (Nowotny et al. 2003: 207).

porque moviliza otros recursos no previstos de otras disciplinas o agentes sociales, y se basa principalmente en relaciones reflexivas. De acuerdo con Nowotny y asociados,

[l]a seconde condition d'une contextualisation moyenne est relative à une démarche qui dépasse le contexte de l'application pour étendre une vision prospective vers ce que nous appelons le contexte des implications. Toute limité qu'elle soit encore aujourd'hui, cette extension du processus de recherche au-delà de ce qu'on considère en général comme la sphère légitime de préoccupation des chercheurs représente une évolution importante et nouvelle dans la contextualisation de la connaissance. (Nowotny et al. 2003: 184)

En cuanto al espacio de transacción,

[c]ette notion d'espace de transaction rend bien plus précis le processus d'évolution décrit plus haut, car c'est là que s'esquissent de manière tenue les premières interactions entre la société et la science. Ce sont des espaces (symboliques et aussi très concrets) où de futurs partenaires peuvent décider de l'objet des échanges et établir les lignes de communication qui sont nécessaires pour développer la discussion des possibilités jusqu'au point où les contraintes deviennent perceptibles. (Nowotny et al. 2003: 187)

En este enfoque se puede entonces asociar la calidad relacional a la búsqueda de contextualización fuerte o robustez y, por ello, la permeabilidad y la comunicación para facilitar las transacciones se presentan como núcleos de la posible intervención entendida como “gestión reflexiva”.

Si la co-evolución en el Modo 2 y la traducción TAR se destacan como nociones que remiten a tendencias convergentes del proceso *ciencia-sociedad* (robustez social de la ciencia y estabilización de las formaciones sociotécnicas respectivamente), en el planteo de la CPN, en cambio, se vislumbra lo contrario. Cuando la ciencia normal se enfrenta a problemas complejos con altos grados de incertidumbre y pluralidad de valores en juego, se produce una situación de corte divergente. La tensión se expresa principalmente por la evidente pérdida de control por parte de la ciencia normal y por la limitación de los criterios de validez colegiados. Esta situación se traduce en el reclamo por nuevas formas de validez que incorporen un terreno más amplio de valores y agentes en los procesos de construcción de confianza. Esta pluralidad epistémica, axiológica y de agencia es requerida porque, recordémoslo,

[c]uando hay una incertidumbre científica considerable, tal y como cuando los hechos son altamente inciertos, o cuando los expertos se encuentran en medio de fuertes dudas, el modelo moderno deja de ser la única opción de diseño racional aplicable a la relación entre ciencia y política. Lo mismo podría aplicarse a los casos en los que hay conflictos de intereses, tal y como cuando los expertos son ellos mismos un grupo de interés. [...] el modelo moderno asume no sólo que la incertidumbre puede ser eliminada o controlada, sino también que la información científica puede ser completa en el sentido de que le dice al político

todo lo que hace falta saber para decidir por el bien común: hay una sola descripción correcta del sistema, y la ciencia la proveerá. Si hay varias descripciones del sistema, deberían combinarse y ser reducidas a una descripción científica integral. (Funtowicz y Strand 2007: 98)

Así, en la perspectiva de la CPN la separación entre ciencia y ámbito *sociopolítico* es un hecho derivado de la evidente pérdida de control y limitaciones del paradigma de la ciencia normal, situación que ha erosionado la hegemonía de la ciencia y que debe ser superada de forma expresa y consciente. La elaboración de nuevos contratos (consensos) *ciencia-sociedad*, es una tarea que requiere acciones programáticas a fin de hacer frente y ofrecer respuestas satisfactorias a los problemas sociotécnicos complejos en los que prima la incertidumbre. Al respecto, Funtowicz y Ravetz insisten en que

[l]a metodología científica para abarcar estos nuevos problemas no puede ser la misma que ayudó a crearlos. [...] En la actualidad la expertise (el carácter experto) científica es incapaz de resolver por sí sola los dilemas políticos a que nos ha llevado. No sólo hemos perdido el control y predictibilidad; enfrentamos una incertidumbre radical e incluso ignorancia, así como incertidumbres de carácter ético que yacen en el corazón mismo de los problemas de política científica. (Ravetz y Funtowicz 2000: 28-29)

Las situaciones de distanciamiento (pérdida de confianza) que plantean los problemas complejos y con alto grado de incertidumbre, reclaman el desarrollo de una epistemología política que se define principalmente por incorporar valores y perspectivas, ya no como condicionantes externos, sino como elementos legítimamente intrínsecos de los ámbitos de problematización, producción y justificación *ampliados*. El concepto de comunidad ampliada de pares define el principal elemento desde el cual se buscará reinventar (intencionadamente) las dinámicas de ciencia-sociedad.

El enfoque de la CPN denuncia conflictos epistemológicos y políticos en el estado actual de evolución de la dinámica ciencia-sociedad, y propone como salida la epistemología política orientada a problemas que hace mención expresa a nuevos criterios de validación y calidad de la actividad científica. La calidad relacional, en este caso, se traduce en un "requisito" en términos de inclusión y co-responsabilidad de una comunidad ampliada, tanto en la problematización (que también en este enfoque es un momento muy relevante) como en el planteamiento de soluciones consensuadas frente a problemas sociotécnicos complejos. Para el enfoque CPN,

quality becomes crucial, and quality refers to process at least as much as to product. It is increasingly realised in policy circles that in complex environment issues, lacking neat solutions and requiring support from all stakeholders, the quality of the decision-making process is absolutely critical for the achievement

of an effective product in the decision. This new understanding applies to the scientific aspect of decision-making as much as to any other. (Funtowicz y Ravetz 2000: 15)

2.5.c) Calidad relacional y robustez como objetivo

Tanto en el Modo 2 como en el enfoque de la CPN se describen dinámicas cuasi autónomas de imbricación ciencia-sociedad. Sin embargo, se plantea un esfuerzo político-epistémico centrado en conseguir mayor permeabilidad e interrelación entre ambas. En ambos enfoques el contexto social articula demandas y organiza sus recursos y respuestas y, también en ambos casos, se apela a espacios de elaboración de consensos.

En el Modo 2 el ágora es el concepto que permite pensar un espacio nuevo de producción de conocimiento que se diferencia de los ámbitos reservados y reglamentados por las burocracias, los profesionales y los juristas. El ágora es el espacio de las controversias públicas, invadido por movimientos político-culturales, asociaciones de ciudadanos, organizaciones no gubernamentales, etc.

Aunque tradicionalmente se ha admitido la intervención de la sociedad en los resultados científicos, el “modelaje social” de la ciencia ha tenido una connotación negativa.⁵⁰ Nowotny y sus asociados proponen concebir los procesos ciencia-sociedad, que llaman de *contextualización de la ciencia*, como una posibilidad de ampliar sus horizontes y enriquecer su potencial y no como una alternativa instrumental.⁵¹

Sobre la capacidad heurística de una gestión reflexiva de este tipo, Nowotny y sus asociados indican que

[p]lutôt que de se sentir emprisonnée par des règles inhérentes qui la maintiennent sur une trajectoire de développement téléologique, la pratique actuelle de la science gagnerait la liberté d'explorer différents contextes et peut-être d'évoluer dans différentes directions. Le processus de recherche cesserait d'être perçu comme un mouvement autonome ou manipulé mais apparaîtrait

⁵⁰ Precisamente, otra de las críticas esbozadas por Weingart (2011) se refiere a que enfoque del Modo 2 conlleva el peligro de utilizar la ciencia para la legitimación de políticas. Según el autor, el problema de la legitimación de políticas debe resolverse con mecanismos institucionales y no “modificando la naturaleza del conocimiento científico”, “[i]t is a cornerstone in the discourse insofar as it points to the nature of scientific knowledge proper rather than to institutional mechanisms with which to resolve the dilemma “(Weingart 2011: 132).

⁵¹ Respecto de los dilemas como los mencionados por Weingart, Jasanoff (2005) identifica tres ámbitos diferenciados en los que tiene lugar la legitimación de conocimientos y que, según ella, deben ser reconceptualizados:

I have suggested that expert legitimacy should be reconceptualized as a three body problem that pays explicit attention to each of the three bodies involved in producing expert judgments: the body of knowledge that experts concededly bring to decisionmaking; the individual bodies of the experts themselves; and the institutionalized bodies through which they offer judgment and policy advice (Jasanoff 2005: 221).

comme un processus global et socialement intégré dans lequel toutes les contingences, contraintes et opportunités issues de la contextualisation pourraient être explicitées et donc se prêter à une gestion réflexive. (Nowotny et al. 2003: 82)

Sin embargo, la mayoría de las veces, la contextualización (entendida como dinámica autónoma) se encuentra a medio camino. La robustez social es un concepto relacional y no una idea relativa ni absoluta (Nowotny et al. 2003: 213). Ella se vincula directamente con procesos de control de calidad. En nuestra perspectiva, es en los procesos diversificados de control de calidad donde es posible plantear intervenciones programadas que contribuyan a una mayor robustez, porque

el control de calidad en el modo 2 se ve guiado adicionalmente por una buena cantidad de preocupaciones prácticas, sociales y relacionadas con la política, de tal modo que el conocimiento que se vaya a producir deberá tener en cuenta el ambiente ya estructurado por la aplicación o el uso. [...] la ciencia relevante es producida en el mismo curso de aportar soluciones a problemas definidos en el contexto de aplicación. (Nowotny et al. 2003: 51)

Del mismo modo que se ha planteado para el enfoque TAR, el momento de la definición de problemas es también clave en términos de calidad para el Modo 2, y se presenta además como un ámbito propicio para su gestión. Tal como lo plantea Gibbons quien, directamente, vincula los componentes de control de calidad

con mecanismos que definen qué problemas hay que abordar, cómo se tienen que afrontar y qué resultados se consideran como válidos. Eso supone un cambio con respecto al control situado dentro de las disciplinas, para pasar a clases más difusas de control [...]. El éxito en el modo 1 quizá pueda describirse sintéticamente como la excelencia definida por los colegas disciplinares. En el modo 2, el éxito tendrá que incluir criterios adicionales, como la eficiencia o utilidad, definidas en términos de contribución que ha hecho el trabajo a la solución general de problemas transdisciplinares. En ambos casos el éxito refleja una percepción de calidad juzgada por una comunidad concreta de practicantes. (Gibbons 1997: 49)

La “robustez como objetivo” implica entonces admitir claramente que la noción de autonomía de la ciencia no significa “*context free*” como se ha pretendido tradicionalmente. Los conocimientos universales y *context free* son “irrelevantes”. Se trata entonces de gestionar la forma de “complementar la impersonalidad de la ciencia” y desarrollar una noción ampliada de *reliable knowledge*, que “complete” el conocimiento científico y sus criterios de objetividad. Esto se consigue en la medida en que la ciencia se ve obligada a dar respuesta, a atender cuestiones particulares y locales en sociedad. Con ello, lejos de tergiversarse, la ciencia en sociedad se hace más robusta (Nowotny 1999: 13-14).

Desde la perspectiva de la calidad, Gibbons et al también insisten en que la robustez aporta complementariedad en cuanto al estatus epistemológico del conocimiento

(Gibbons *et al.* 1997: 36). La valoración del conocimiento implicado será doble porque ocurrirá a través de una contextualización social mucho más fuerte, es decir que

[p]or un lado tiene que ver, con el hecho de que la comunidad de practicantes sea transitoria e interdisciplinar, mientras que por otro lado surge a partir del hecho de que los criterios de calidad no son exclusivamente aquellos que se aplican en el modo 1, sino que incluyen también criterios adicionales que surgen a partir del contexto de aplicación. (Gibbons 1997: 50)

Por otra parte, desde la perspectiva del enfoque de Modo 2, se distingue entre contextualización “débil” y “fuerte” señalando que la contextualización fuerte tiene lugar cuando se cumplen las siguientes condiciones: a) se establece un proceso dinámico de comunicación porque los investigadores son permeables y capaces de responder a las señales de la sociedad, b) desde la fase preparatoria tienen participación las personas o agentes que serán afectados por la investigación, c) se influencia el calendario, las prioridades, los temas y los métodos de investigación y d) se consigue modificar la percepción de los investigadores en la definición y selección de los problemas.

En definitiva, una propuesta de gestión de la calidad relacional inspirada en el enfoque de Modo 2 buscará principalmente garantizar la multiplicación de procesos de interacción pertinentes y horizontales entre ciencia y sociedad para contribuir a consistir la contextualización fuerte en las dinámicas *ciencia-sociedad*.

En el caso del enfoque de la CPN, es aún más clara y sistemática la apuesta por una intervención metodológica (y política) que contribuya a orientar procesos de acercamiento ciencia en sociedad, y se realiza principalmente abriendo el juego a la incorporación de valores y perspectivas legítimas en torno a problemas complejos y con alta incertidumbre. En este enfoque, el problema de la calidad está estrecha y explícitamente vinculado a la inclusión, porque en la ciencia posnormal

ya no se concibe a la ciencia como la actividad que provee verdades y la calidad se constituye en un nuevo principio organizativo. La ciencia posnormal es dinámica, sistemática y pragmática y, por ello, exige una nueva metodología y organización social del trabajo [...] el principio de calidad nos permite manejar las incertidumbres irreductibles y las complejidades éticas que son centrales a la resolución de los problemas en este nuevo estilo de ciencia. Su práctica conlleva la democratización del conocimiento, pues la comunidad de pares se extiende de manera de lograr el reaseguro de la calidad. En la medida que el proceso político se transforma en un dialogo, la ciencia posnormal abarca la multiplicidad de perspectivas y compromisos legítimos y proporciona nuevas formas de prueba y de discurso. (Funtowicz y Ravetz 1993: 68)

La conjunción entre conocimiento y valores se apoya en el desarrollo de estrategias que contribuyan a articular objetivos científicos (datos duros) y juicios de valor

subjetivos (datos blandos). Mientras que la ciencia tradicional tiene como objetivo último la objetividad científica, el enfoque CPN hace hincapié en la calidad, entendiéndola como una propiedad contextual de la información científica en la cual es central tanto la pluralidad de perspectivas que poseen los problemas a ser tratados, como el manejo de las incertidumbres. La complejidad de los nuevos fenómenos y problemas hace que ninguna perspectiva sea privilegiada, por el contrario, la complejidad requiere multiplicidad de enfoques como garantía para definir y resolver los problemas

[e]n un mundo en el cual no hay monopolio sobre las visiones del mundo y los problemas de la segunda modernidad son incluso más evidentes respecto a los recursos naturales y el medioambiente, la legitimidad incondicionada del trabajo de purificación se evapora. Lo que nos queda, es el mundo, habitado y perteneciente a todos. Por consiguiente, el modelo de participación extendida provee una justificación en ausencia de argumentos contundentes a favor de la exclusión. El tipo de justificación es diferente, sin embargo, de la del modelo moderno. Dejando el modelo moderno atrás, hoy la legitimidad no queda asegurada por medio de un argumento técnico que pruebe la calidad óptima de un modelo algorítmico para elaborar políticas. (Funtowicz y Strand 2007: 110)

Por otra parte, el trabajo en torno a la explicitación de incertidumbres es también un núcleo importante en el nivel de las metodologías de gestión de conocimiento que propone el enfoque CPN. Cuando se trata de explicitar las incertidumbres Ravetz y Funtowicz (1990) distinguen tres tipos: incertidumbre técnica, metodológica y epistemológica y definen

[l]a incertidumbre técnica es materia de preguntas tales como ¿Cuántos dígitos son fiables?, mientras que la incertidumbre metodológica es la incertidumbre relacionada con la elección de las metodologías y métodos de investigación. En términos estadísticos, es una cuestión de significado y confianza. La incertidumbre epistemológica -episteme significa conocimiento en griego- es aludida mediante cuestiones tales como ¿Qué puede conocerse sobre este fenómeno? ¿Cómo sabemos que sabemos? (Funtowicz y Strand 2007: 99)

La metodología que propone el enfoque de la CPN se define a partir de una serie de postulados procedimentales entre los que se destacan: a) tener en cuenta la calidad de información que se analiza, b) evaluar los caminos elegidos para arribar a una resolución cuando se produce algún tipo de incertidumbre cognoscitiva y ética, c) establecer una relación estrecha entre valores éticos y científicos, d) controlar las incertidumbres y asegurar la calidad de la información científica que ayude a la toma de decisiones y la elaboración de soluciones de carácter público, e) crear nuevos marcos metodológicos que posibiliten el desarrollo de herramientas, tareas y destrezas para el manejo de fenómenos de alcance global, de larga duración, con datos pocos confiables o inadecuados o incertidumbres extremadamente complejas y, finalmente, f) desarrollar un abanico de métodos para cumplir las tareas del manejo de incertidumbres y calidad de información, dando cabida a valores éticos y

concepciones sociales en todo el proceso científico (Funtowicz y Ravetz 2000).

Además, Funtowicz y Ravetz definen cinco elementos troncales para el programa de la CPN y la gestión de la calidad:

Manejo de la incertidumbre: se refiere principalmente a distinguir ignorancia de incertidumbre y admitir explícitamente las incertidumbres según 3 niveles: a) *nivel técnico* correspondiente a la inexactitud principalmente de aspectos cuantitativos, b) *nivel metodológico*, vinculado con la no confiabilidad de los métodos de investigación, c) *nivel epistemológico o dudas sobre el conocimiento*, ocurre cuando no es posible transformar la ignorancia en incertidumbre porque se ignora lo que se ignora.

Manejo de la calidad: se refiere a la incertidumbre en la información. Sólo en la medida en que se incluye la multiplicidad de perspectivas y de compromisos valorativos que están en juego, es posible reducir la incertidumbre en el nivel de la información y, por ello, mejorar también su calidad. El control de calidad se realiza según el enfoque de “*P al cubo*”, es decir, la evaluación de productos, procesos y personas.⁵²

Pluralidad de compromisos y perspectivas: implica que la resolución de los problemas complejos no se apoya únicamente en la búsqueda de verdades científicas capaces de aconsejar de forma unívoca. En cambio, se da lugar a un diálogo político en el que además de incluir la participación experta, se negocian perspectivas y valores.

Estructuras intelectuales: en el enfoque de la CPN la investigación está orientada por problemas complejos y por el compromiso por resolverlos. Para ello, no se apoya en conocimiento básico compartido, sino que está abierta a la negociación entre enfoques y perspectivas. A diferencia de la ciencia normal que se focaliza en el proceso y en el producto pero no en el uso, la CPN incluye la perspectiva ética durante todo el proceso de investigación de resolución del problema, así como en la evaluación y seguimiento de la calidad de los procesos, personas y productos.

Estructuras sociales: se vincula con la definición de dos tipos de investigación, la orientada por la curiosidad, y la orientada por las misiones.⁵³ En el caso de la investigación orientada por la curiosidad, participa el conocimiento público aunque fuertemente limitado por los enfoques disciplinarios; en el segundo caso, destacan

⁵² Se trata de un proceso de reaseguro de la calidad que toma en cuenta las tres instancias en contraste con la ciencia pura y la ciencia aplicada que ponen el foco de la evaluación casi exclusivamente en los procesos y en los productos respectivamente (Funtowicz y Ravetz 1993: 45).

⁵³ En lo que se refiere a la calidad de la investigación orientada a misiones, autores como Boaz *et al.* (2003) quienes trabajan desde la perspectiva de las

evidence o informed based policies, critican los actuales mecanismos de evaluación de la ciencia porque no ofrecen criterios de calidad acordes con el contexto de aplicación. Ellos insisten en que hace falta desarrollar “a broader notion of quality that embraces the ‘fitness for purpose’ of the research. (Boaz et al. 2003: 3)

los condicionamientos burocráticos. El enfoque de la CPN se propone combinar los rasgos positivos de ambos tipos a fin de desarrollar disposiciones y estructuras institucionales que permitan mayor fluidez para llevar el conocimiento a la discusión pública.

En definitiva, desde la perspectiva CPN una propuesta para la gestión de la calidad relacional podría seguir un programa basado en problemas en los cuales las principales tareas consistan en explicitar las incertidumbres y garantizar la incorporación del conjunto de perspectivas y valores legítimos. Todo ello con altos niveles de control de calidad, no sólo de la información, sino también de los procesos de diálogo y de los procedimientos de inclusión.⁵⁴

Como se ha señalado, en el caso del enfoque TAR se destaca el papel de las controversias y definiciones de problemas como ámbito de ensamblado social (noción de convergencia). Como contracara, proponemos considerar que estos dos momentos dejan algún resquicio para la intervención reflexiva en términos de calidad relacional. Sin embargo, aun cuando se propone intervenir desde estos resquicios, se tiene en cuenta el rechazo y advertencia de Latour respecto de la intervención unilateral por parte de científicos en la resolución de las controversias.⁵⁵ Se trataría más bien de generar ámbitos en los que se consiga “ensamblar lo social en un colectivo que no sea resultante de categorías impuestas por el investigador, sino del propio despliegue de las controversias y conexiones que los agentes establezcan” (Latour 2008: 34). De forma más contundente, Latour afirma que a los actores “los dejaremos desplegar sus propios mundos y sólo entonces les pediremos que expliquen cómo lograron establecerse en ellos [...] definir y ordenar lo social debe dejarse a los actores mismos y no al analista”. En este sentido apunta que para buscar un sentido al orden hay que “rastrear relaciones entre las controversias mismas en vez de tratar de decidir cómo resolver cualquier controversia dada” (Latour 2008: 42).

⁵⁴ Hemlin y Rasmussen (2006) apuntan que el desarrollo de las relaciones ciencia-sociedad “new, virtual, and fluid organizational forms are emerging” y que esto ha producido una evolución entre control de calidad y monitorización de la calidad. Por una parte, coincide con el enfoque de la CPN en que

[t]he stakeholders in science are showing an interest in being more involved in science. They want their evaluation criteria to be used, and they want evaluations to be done on a regular basis because they do not trust the new scientific institutions to be left on their own. Como consecuencia, [q]uality monitoring changes the requirements for conducting evaluations as part of quality control. Assessing the societal value of research becomes increasingly important. Finally, quality monitoring emphasizes organizational learning rather than controlling quality in scientific organizations. (Hemlin y Rasmussen 2006: 173)

⁵⁵ Siempre que no forme parte de la controversia, el papel reservado al colectivo investigador como agente externo es el rastreo, es decir, registrar conexiones entre marcos de referencia inestables y cambiantes sin establecer marcos epistemológicos fijos (es decir, un conjunto de categorías sociológicas, antropológicas, psicológicas, etc.). La intervención científica no debe interferir en el despliegue de las actividades y conexiones que hacen al mundo real entre actores y actantes. Debe permitir el flujo de la diversidad de controversias que habilitan la construcción de lo social y lo natural, (Latour 2008).

Del mismo modo, es importante subrayar que, desde el punto de vista del enfoque TAR, las definiciones de problemas no pueden deducirse del estado de conocimiento científico y técnico en forma aislada sino que expresan la determinación de incorporar intereses. Así, los programas de la sociología de la traducción pueden entenderse como intentos de movilizar grupos sociales en la doble tarea cognitiva y social de desplegar las problematizaciones, es decir, formaciones particulares de conexiones inteligibles entre las cuestiones implicadas. Las situaciones de problematización, como apunta Callon, forman parte de las interacciones que producen contexto social y a su vez “throws light on the process by which the limits between the social and the cognitive are constantly re-defined” (Callon 1980: 210).

Por otra parte, el éxito o fracaso de la problematización genera situaciones de consentimiento o resistencia que, desde el punto de vista de la reflexividad y la intervención, podrían ser movilizadas y cuestionadas. Se trataría de comprender y activar las tres instancias que se han mencionado anteriormente y que conviven en los contextos de definiciones de problemas: a) la zona de sospecha, definida como la zona de fusión donde lo cognitivo y lo social participan de la misma lógica, b) la zona de certeza, que conecta elementos que tienen estatus de certeza y que, por ello, permiten establecer diferencias más claras entre tecnología, ciencia y lo social (como elementos estables e identificables), y c) el área de lo no analizado, es decir, lo que se ha dejado en silencio y que puede ser activado.

Finalmente, el conjunto de interacciones de problematización y controversia que se despliegan en los procesos de traducción dan lugar, según Callon (1986), a distinto tipo de desplazamientos que, en definitiva, expresan la particular interpretación del enfoque TAR respecto de la dinámica de integración *ciencia-sociedad*. Se trata de

displacements of goals and interests, and also, displacements of devices, human beings, larvae and inscriptions. Displacements occurred at every stage. Some play a more strategic role than others. Displacements during the problematization: instead of pursuing their individual short term interests, the fishermen are invited to change the focus of their preoccupations and their projects in order to follow the investigations of the researchers. [...] Because of a series of unpredictable, displacements, all the processes can be described as a translation which leads all the actors concerned as a result of various metamorphoses and transformations, to pass by the three researchers and their development project. (Callon 1986: 18)

Una propuesta de gestión de la calidad relacional que tenga en cuenta la sociología de las traducciones podrá apoyarse en dos estrategias: a) por una parte, dar cabida a las controversias (entendidas como dinámica de interesamiento), a fin de garantizar integración cognitivo-social en los procesos de problematización que definen la dinámica ciencia- sociedad, b) proponer instrumentos basados en la reflexividad que permitan moverse (proactivamente) entre los tres ámbitos señalados: área de sospecha, área de certeza y área de lo no analizado.

2.6 Nuevos patrones y dinámicas en la conceptualización y en las políticas: de “*science in society*” a “*science for and with society*”

Las aportaciones presentadas en las secciones anteriores, desarrollan formas de comprender los nuevos patrones de producción de conocimiento donde ciencia y sociedad ya no se presentan como entidades con lógicas de funcionamiento reconociblemente autónomas. Una vez admitida la interdependencia entre contexto de justificación y contexto de descubrimiento y, con ello, la imbricación de agentes y ámbitos diferenciados en las dinámicas de producción y distribución de conocimiento, no parece suficiente ajustarse a criterios de calidad de uno u otro ámbito.

En el presente apartado queremos introducir un enfoque actual que nos muestra de qué forma se ha ido materializando la necesidad de comprender y trabajar en las intersecciones y dinámicas de mutua configuración o traducción. Nos interesa además destacar de qué forma este camino se ha ido trazando en dos vías interconectadas: a) el ámbito teórico de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia y b) las políticas públicas de CTI.

Las políticas de la Comisión Europea han asumido estos planteamientos y los han convertido en retos orientadores de cara al desarrollo del Espacio Europeo de Investigación (ERA por sus siglas en inglés). Asimismo, asistimos a una evolución que se expresa semánticamente en la transición entre los conceptos que definen los Programas Marco Europeos de Investigación e Innovación: el concepto de *Ciencia y Sociedad* del 6º Programa Marco 2002-2006⁵⁶ se redefine como *Ciencia en Sociedad* que se utiliza a partir del 7º Programa Marco 2007 y actualmente el Programa Marco Horizonte 2020 para el período 2014-2020 define sus líneas bajo el concepto de *Ciencia para y con la Sociedad*.

El concepto de *Ciencia para y con la Sociedad* se discute en vinculación con el desarrollo del Marco Estratégico Común para la *Research and Innovation* (RRI) cuyo enfoque también se incorpora en el Programa Marco Horizon 2020.⁵⁷

⁵⁶ El objetivo del programa Ciencia y Sociedad toma como marco la implementación de la Estrategia de Lisboa para el Espacio Europeo de Investigación y tiene como objetivo

to develop the means for more constructive and effective communication and dialogue between research and citizens in general, so as to enable society at large to have a better-informed and more constructive influence on the future development and governance of science, technology and innovation. (CD 2002/835/EC: Council Decision)

⁵⁷ El marco RRI se comenzó a discutir en foros multiagente en la Comisión Europea en el año 2011 con la meta de desarrollar para el año 2014 un Marco Estratégico común para el Espacio Europeo de Investigación (ERA) (Owen 2012). Actualmente ya se cuenta con una masa crítica de trabajos académicos centrales en RRI por ejemplo, *Responsible Innovation* (Owen *et al.* 2013). También se ha designado un grupo experto que asistirá en el diseño e implementación de indicadores cualitativos y cuantitativos fiables y válidos en el Programa Marco Horizonte 2020. Además, para satisfacer la necesidad de elaborar políticas basadas en la evidencia, el grupo de expertos reflexionará sobre la RRI, las iniciativas en torno a este concepto y la concreción de objetivos SMART (por las siglas

De cara a la propuesta metodológica que se desarrolla en este trabajo de tesis, se propone a continuación revisar algunos elementos que marcan la evolución semántica de las políticas europeas de CTI así como profundizar en el enfoque RRI. En particular, se pondrá el acento en el significado transformador que tienen los planteamientos de *ciencia para y con la sociedad* en la conjunción de los dos ámbitos, el de las políticas públicas (Comisión Europea) y el de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia.

Según el grupo experto de MASIS,⁵⁸ el cambio semántico de ciencia y sociedad hacia ciencia *en* sociedad refleja una mayor amplitud en la comprensión de las relaciones ciencia-sociedad y, al mismo tiempo, una apuesta más profunda por promover mejores niveles de robustez en esta relación. Así, afirman,

[t]he semantic turn from Science and Society to Science in Society as part of the progression from the sixth to the seventh EU Framework Programme emphasises a growing awareness that scientific knowledge production is a social activity within this changing context. It also recognizes the complexity and subtleness of the relation between science and society and the embeddedness of science in a broader cultural and political context. 'Science in society' is a broad notion, covering e.g. political and public debates and initiatives related to the place of science in society, changes in academic institutions and the role and responsibilities of the individual scientist, communication of science in multiple formats and among various societal actors, and procedures for public involvement in decision making related to science and technology. (Mejlgaard y Bloch 2012: 25)

Se trata, insisten, de una noción inclusiva de la investigación científica que se entiende así en un contexto social y de políticas más amplio porque

[t]he aim (of this perspective) is to contribute to the implementation of the ERA and to build a democratic knowledge-based society by stimulating a harmonious integration of scientific and technological endeavour in Europe via the encouragement of broader public engagement. (Calloni et al. 2009: 6)

En lo que respecta a la calidad, se afirma que la *investigación estratégica* es capaz de combinar relevancia y excelencia es decir, que no está en la naturaleza de la investigación científica una tal oposición entre investigación básica (de excelencia) e investigación socialmente relevante, porque

[s]trategic research combines relevance (to specific contexts, possibly local) and

en inglés de Específicos, Mensurables, Alcanzables, Relevantes y Oportunos). La incorporación de la RRI para las políticas públicas se asocia principalmente a 6 elementos clave: la participación pública, la educación científica, la igualdad de género, el acceso abierto a la información científica, la ética y el buen gobierno.

⁵⁸ MASIS: "Monitoring Policy and Research Activities on Science in Society in Europe (<http://www.masis.eu/english/home/>)" es un proyecto europeo para el mapeo y seguimiento de las principales actividades de Ciencia en Sociedad en Europa en el que participan 38 países. Se trata de dar visibilidad a las acciones y promover colaboraciones e interacciones entre científicos, decisores políticos y sociedad en general.

excellence (the advancement of science as such). The contrast between fundamental (and scientifically excellent) research on the one hand and relevant research on the other hand is not a contrast of principles. It has more to do with the institutional division of labour than with the nature of scientific research. (Calloni et al. 2009: 12)

En cuanto a los ámbitos de interacción, en el Programa *Ciencia en Sociedad* se cuestiona el concepto de *usos* de la ciencia. Alternativamente, se definen 5 dimensiones a través de las cuales se puede comprender el papel y la participación en el marco de la ciencia en sociedad.⁵⁹ La referencia a estas dimensiones orienta también el despliegue de capacidades científicas y clarifica sobre los ámbitos en que se debe reforzar la comunicación o interacción de la ciencia en sociedad, en función de ello, el grupo MASIS considera que

[i]t is probably better to speak of 'dimensions' along which the role and use of science in society can be appreciated, rather than of 'uses'. We distinguish five main dimensions: a) the innovation dimension: ensuring economic competitiveness in the global marketplace, providing innovation and contributing to wealth, and economic growth; b) the quality of life dimension: contributing to health, education, welfare, and a viable social order; c) political dimension: contributing to relevant debates, especially concerning future developments involving science and technology, as well as giving expert advice to policy makers and the public; d) cultural dimension: respecting cultural diversities, conserving cultural heritage, developing communication skills and intercultural dialogues; e) the intellectual dimension: thinking about a 'good society', the future of human nature and sustainable development, contributing to the quality of life. (Calloni et al. 2009: 15)

Además, el programa de trabajo de *Ciencia en Sociedad* 2012 asigna un papel condicionante a la implicación de la sociedad en la dinámica del desarrollo científico de cara a los grandes retos sociales con que se enfrenta Europa 2020 los cuales

can only be tackled effectively if society is fully engaged in science, technology and innovation', and it should be stressed that the dynamics of public and stakeholder engagement remains an important object for further research and experimentation. (Mejlgaard y Bloch 2012: 16)

En función de estos objetivos de mediano plazo, el Programa *Ciencia en Sociedad* planteaba impulsar políticas que contribuyan al establecimiento entornos sociales y culturales que hagan posible una investigación fructífera y explotable, además de garantizar la integración de las necesidades y *concerns* sociales en la investigación a partir de un creciente debate público.

⁵⁹ En esta línea cobra especial relevancia el concepto de "integración sociotécnica" desarrollado en trabajos como (Rodríguez *et al.* 2013), en el que se identifica tal integración como "the explicit incorporation of activities devoted to broadening the social and ethical aspects that are taken into account during core scientific and engineering research and development (R&D) activities in such a way as to shape R&D pathways in socially desirable way" (Rodríguez *et al.* 2013: 1126). Al respecto, analizan 2500 solicitudes de proyectos de los Programas Marco en el período 1998- 2010 e identifican 4 tipos de integración socio-técnica: "socio-ethical, stakeholder, socio-economic and industrial" (Rodríguez *et al.* 2013: 1126)

En paralelo a estos desarrollos en el campo de las políticas científicas europeas y nutriendo claramente sus contenidos, cobra relevancia el enfoque RRI. Se trata de una perspectiva que asume un conjunto de resultados que se han ido desarrollando durante las últimas décadas en distintos campos de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia y que actualmente se recoge como programa en el nuevo marco de investigación e innovación europeo *Ciencia para y con la Sociedad*.

De acuerdo con Owen y asociados (2012), el enfoque RRI se construye sobre resultados complementarios en muy diversos campos y trabajos de referencia, entre ellos destacan: *technology assessment* (Rip *et al.* 1995, Schott y Rip 1997, Guston y Sarewitz 2002), *anticipatory governance* (Karinen y Guston 2010), *socio-technical integration* y *midstream modulation* (Fisher *et al.* 2006, Schuurbiens y Fisher 2009, McGregor y Wetmore 2009) así como la línea de *public and stakeholder engagement* (Stirling 2008, Wilsdon y Willis 2005), (Owen *et al.* 2012: 752).

En cuanto a la definición de RRI, Owen y asociados se refieren a una primera propuesta planteada por von Schomberg (2011) que ya contiene los elementos centrales que estructuran su planteamiento filosófico tales como: la mutua responsabilidad ciencia-sociedad y en particular, la orientación de las dinámicas de ciencia e innovación hacia la proyección (*forward looking*) de la “*social desirability*”. Así, la RRI se define como

a transparent, interactive process by which societal actors and innovators become mutually responsive to each other with a view on the (ethical) acceptability, sustainability and societal desirability of the innovation process and its marketable products (in order to allow a proper embedding of scientific and technological advances in our society). (von Schomberg 2011: 74)

A partir de esta primera definición se han sucedido un conjunto importante de contribuciones en este campo en formación. Owen y asociados destacan 3 rasgos que emergen del debate y que definen como elementos distintivos del enfoque RRI. Afirman que, aunque no se trata de elementos nóveles, la particularidad de la combinación de estos tres rasgos es lo que está en el núcleo del planteamiento de RRI y que consiste en dar lugar a una reevaluación del “contrato social para la ciencia y la innovación”, que se apoye en un “collective commitment of care for the future through responsive stewardship of science and innovation in the present” (Owen *et al.* 2013: 30). Estos tres rasgos distintivos se refieren a tres objetivos:

[t]he first is an emphasis on the democratic governance of the purposes of research and innovation and their orientation towards the “right impact”. The second is responsiveness, emphasising the integration and institutionalisation of established approaches of anticipation, reflection and deliberation in and around research and innovation, influencing the direction of these and associated policy. The third concerns the framing of responsibility itself in the context of research and innovation as collective activities with uncertain and unpredictable

consequences. (Owen et al. 2012: 751)

En los dos primeros objetivos, destacan los mismos autores, se encuentran los elementos con mayor poder de reconfiguración para la relación ciencia-sociedad. El primer objetivo, con su foco puesto en los propósitos, antepone los retos sociales y busca por ello definir impactos esperados o “*right impacts*” para alcanzar o dar respuesta a estos retos. Representa así más directamente el planteamiento *science for society* que se refiere más que nada a la “*desirability*”.⁶⁰ El segundo objetivo se vincula con el primero pero coloca el énfasis en la responsabilidad y con ello, derivado de cómo entienden la responsabilidad estos autores,⁶¹ introduce un matiz que requiere ahondar en el compromiso colectivo, en un modelo de *science with society* definido como mutua responsabilidad ciencia-sociedad (Owen et al. 2013: 44).

Por otra parte, en Stilgoe (2013) se insiste en que el elemento más destacado de la RRI radica en que propone un nuevo enfoque de gobernanza,⁶² se busca superar la discusión de gobernanza (participativa) centrada en el control y regulación de los desarrollos científicos y que ha sido la principal clave de enfoques de riesgo e incertidumbre, para plantear una nueva forma de gobernanza democrática basada en la reflexión (inclusiva)⁶³ en torno a los “*purposes*” asociados también a valores, que orientan la ciencia, tecnología e innovación. Este concepto de gobernanza que se plantea en la RRI, afirman Owen y asociados, implica un punto de partida diferente,

⁶⁰ Owen et al (2012) discuten el carácter instrumental que pueda derivarse de la noción de *Science for Society*. Al respecto, insisten en la necesidad de reflexionar en torno a la distinción entre *motivaciones instrumentales, normativas y sustantivas* presentes en el enfoque de RRI (Owen et al. 2012: 757).

⁶¹ Los trabajos pertenecientes a este campo que hemos analizado insisten fuertemente en que RRI ha conseguido plantear una noción novedosa de la “responsabilidad” (Owen et al. 2012: 756, Stilgoe et al. 2013: 1569). Desde su punto de vista, los distintos agentes sociotécnicos asumen o al menos conocen individualmente distintos tipos de responsabilidades, sin embargo, reenmarcar la noción de responsabilidad (*to reframe responsibility*) significa que se ha planteado una clave distinta que en este caso es proyectiva y anticipatoria (*forward-looking*) basada en procesos inclusivos y deliberativos que se orientan a las motivaciones y la deseabilidad tecnocientífica. A su vez, moviliza capital reflexivo para construir responsabilidad mutua o compartida en términos colectivos. Entendida así la responsabilidad busca ser un concepto sustantivamente superador o de “segundo orden” respecto de los enfoques de *accountability*, como afirman Stilgoe y asociados,

[d]is-satisfaction with both this approach and risk-based regulation has moved attention away from accountability, liability and evidence towards those future-oriented dimensions of responsibility – care and responsiveness – that offer greater potential to accommodate uncertainty and allow reflection on purposes and values” (Stilgoe et al. 2013: 1569).

⁶² Stilgoe y asociados (2013) se refieren a los trabajos de autores como Hoffmann-Riem and Wynne (2002) o Stirling (2010) para discutir el concepto convencional de gobernanza que pone el foco en preguntas de producto del tipo: “[h]ow will the risks and benefits be distributed?, What other impacts can we anticipate?, How might these change in the future?, What don’t we know about?, What might we never know about?”, (Stilgoe et al. 2013: 1570). Estas preguntas están principalmente vinculadas a los riesgos tecnológicos donde el principal problema son las áreas de incertidumbre e ignorancia encubiertas. Los enfoques de RRI deben extender la discusión de la gobernanza para abarcar, no solamente preguntas referidas a las incertidumbres, sino además a los “*purposes, motivations, social and political constitutions, trajectories and directions of innovation*” (Stilgoe et al. 2013: 1570).

⁶³ Stilgoe y sus asociados también discuten y proponen superar la idea de “*normative commitment*” en el “*public engagement*”. Por otra parte, también afirman que aún hoy, el *public engagement* sigue centrado en el enfoque “*trust*”, es decir, que siguen predominando dinámicas en las que se apela a la inclusión como mecanismo de legitimación. Contrario a esto, desde el planteamiento de la RRI se trata de establecer condiciones de “*productive engagement*” en los que se pueda movilizar la inteligencia y reflexividad social (Stilgoe et al. 2014:7).

que abre nuevas e inéditas oportunidades en la relación ciencia-sociedad entendiéndolo que,

any framework for responsible innovation needs to accommodate not only what we do not want science and innovation to do – the identification, assessment, and where necessary control of their wider impacts and associated risks – but what we do want them to do. “What are the risks?” – important question though this is to consider within any framework – is not the departure point for responsible innovation. As we go on to describe, this frames responsible innovation as, at least in the first instance, a discussion concerning what sorts of futures we want science and innovation to bring into the World. This opens up new opportunities for creating value in society through science and technology. But such a conversation requires a new vocabulary. (Owen et al. 2013: 28)

Con el enfoque RRI se sientan bases para la posibilidad de promover un nuevo contrato social ciencia-sociedad fundado en un criterio filosófico-político en clave de “positividad” orientado hacia las motivaciones, los “right impacts” y los “value based” reflejado en preguntas como “how science and technology can help tackle our different societal challenges?” (Owen et al. 2012: 753) o bien, “what futures do we collectively want science and innovation to bring about, and on what values are these based?” (Owen et al. 2013: 37).

Así, se define que los procesos de RRI se basan en 3 tipos de motivaciones: a) normativas “the right thing to do for reasons of democracy, equity and justice, b) sustantivas policy choices can be coproduced with publics in ways that authentically embody diverse social knowledge, o c) instrumentales provides social intelligence to deliver precommitted policy objectives” (Owen et al. 2012: 757).

A su vez, para que estos tres tipos de motivaciones se inscriban en un marco de investigación e innovación responsable el enfoque RRI define 4 dimensiones que buscan combinar consideraciones como pluralidad política y ética desde un punto de vista democrático y equitativo. Se trata de conseguir resoluciones legitimadas, aun cuando la proyección de motivaciones sociales en el campo sociotécnico implica un alto grado de tensiones y dilemas (Owen et al. 2013: 37). El planteamiento consiste en integrar estas 4 dimensiones a fin de apoyar el desarrollo de un elemento irrenunciable para la noción de nuevo contrato social que propone el enfoque RRI: el “compromiso continuo y colectivo” ciencia-sociedad (Owen et al. 2013: 29).

Las 4 dimensiones que deben orientar el compromiso continuo y colectivo⁶⁴ de acuerdo con el enfoque RRI son:

- a) *Anticipatoria*, se refiere a describir y analizar los impactos esperados y

⁶⁴ Stilgoe y asociados también destacan fuertemente el carácter heurístico de estas dimensiones. Desde este punto de vista, afirman se trata de un importante aporte para la gobernanza mutuamente responsable (Stilgoe et al. 2013: 1570).

potencialmente no esperados y es un punto de entrada en la reflexión sobre los propósitos.

- b) *Reflexiva*, se refiere a reflexionar tanto sobre los propósitos, motivaciones y posibles impactos subyacentes (que se conocen y que no se conocen), y está asociado a incertidumbres, riesgos, áreas de ignorancia, supuestos, preguntas y dilemas.
- c) *Deliberativa*, apela a la inclusión de un amplio rango de visiones, propósitos, preguntas, dilemas en procesos colectivos de diálogo. En el enfoque RRI la dimensión de deliberación combina el aspecto “normativo”, el diálogo debe incluirse por razones democráticas, de equidad y justicia, a la vez que tiene en cuenta un aspecto “sustantivo”, las elecciones y decisiones que se basan en la co-producción incluyen y movilizan fuentes diversas de conocimientos, valores y sentidos.
- d) *Responsable*, significa utilizar el proceso colectivo de reflexividad tanto para establecer como para influenciar las trayectorias de la investigación y la innovación a partir de mecanismos efectivos de gobernanza participativa y anticipatoria. (Owen et al. 2013: 38)

La combinación novedosa de estas cuatro dimensiones se orienta hacia dos objetivos que interesa destacar porque plantean una noción de “aprendizaje” que se retomará en nuestra propuesta metodológica que se desarrolla en los próximos capítulos:

first, they collectively serve to build what we might rather grandiosely term “reflexive capital” concerning the purposes, processes, and products of science and innovation in an iterative, inclusive, and deliberative way. Secondly, they couple this reflexive capital to decisions about the specific goals for innovation, and how the trajectory of innovation can be modulated as it progresses in uncertain and unpredictable ways: that is, how we can collectively respond. (Owen et al. 2013: 38-39)

Efectivamente, la movilización del “capital social reflexivo”⁶⁵ en procesos iterativos, inclusivos y deliberativos conlleva para estos autores procesos continuos y flexibles de “*adaptive learning*” (Owen et al. 2012: 755) entendidos en clave de “integración sociotécnica” (Rodríguez et al. 2013). Desde el punto de vista del enfoque RRI, el *adaptive learning* integra en un mismo movimiento la ciencia *para* la sociedad con la science *with* society. Por una parte, la inclusión contribuye a ampliar el espectro de deseabilidad y por otra, permite explorar narrativas y expectativas del tipo “*what if*” que, si bien no se traducen directamente en mejores predicciones, amplían el ámbito de co-responsabilidad colectivo.⁶⁶ Entendemos entonces que el *adaptive learning* se traduce así en una noción de opciones colectivas de mejor calidad relacional que en este contexto podría definirse como: niveles más altos en el “compromiso continuo y colectivo” tanto de los propósitos, como de las co-responsabilidades ciencia-sociedad.

En definitiva, desde nuestro punto de vista, la doble cara del enfoque RRI en su

⁶⁵ Owen y asociados definen el capital reflexivo, “concerning the purposes, processes, and products of science and innovation in an iterative, inclusive, and deliberative way” (Owen et al. 2013: 38).

⁶⁶ El *adaptive learning* se asocia a la dimensión de responsabilidad, de allí su vinculación estrecha con los compromisos, la co-responsabilidad y las expectativas del tipo “*what if*” (Owen 2013: 57).

expresión *ciencia para y con la sociedad* aporta una triple entrada a la dimensión de calidad relacional que queremos desarrollar en la que, como hemos mencionado, destaca una clave de positividad. Así, pone en juego al mismo tiempo: la inclusión de perspectivas diversas, la responsabilidad mutua en términos prospectivos y una dimensión de aprendizaje marcado por la movilización del “capital reflexivo”.

De este modo, el carácter de positividad del enfoque RRI se orienta a procesos sustantivos e integrados de anticipación, reflexión, inclusividad y deliberación que se ponen al servicio de procesos de “*value-sensitive design*” referidos a los futuros deseables de la *ciencia para y con la sociedad*. A su vez, el enfoque RRI insiste en su aspiración por la imbricación institucional de estos procesos. Esta aspiración, tal como se ha planteado en el inicio de este apartado, parece encontrar respuesta en la adopción explícita del enfoque RRI en la política científica de la Comisión Europea.

La orientación y el objetivo de desarrollar un programa europeo de RRI se asocia con dos elementos centrales de la actual política científica de la Comisión Europea en dos niveles: a) en primer lugar, se ponen de relevancia los valores de inclusión prioritarios en la *European Research Area* (ERA) y, b) en segundo lugar, se plantea la necesidad de que la investigación y la innovación se orienten a la resolución de grandes retos sociales de la estrategia Europa 2020. Como señala públicamente Laroche, responsable de la Comisión Europea, a su juicio, el enfoque RRI

would need to be based on the principle of inclusiveness, involving all actors at an early stage (researchers, civil society organisations, industry and policy-makers), allowing innovation to be developed in a co-building mode that 'ensures co-responsibility'. It would help meet the EU's 2020 Vision for an ERA firmly rooted in society and responsive to its needs and ambitions, heralding a transformation from science in society to 'science for society, with society. (Laroche 2011 en Owen 2012: 752)

A partir de estos debates y avances conceptuales, el enfoque se concreta en el actual Programa Marco Europeo para la Investigación y la Innovación *Horizon 2020* denominado *Science with and for Society*. En el documento de su programa de trabajo 2014/2015 se define que *Science with and for Society* ayudará

in addressing the European societal challenges tackled by Horizon 2020, building capacities and developing innovative ways of connecting science to society. It will make science more attractive (notably to young people), raise the appetite of society for innovation, and open up further research and innovation activities. It allows all societal actors (researchers, citizens, policy makers, business, third sector organisations etc.) to work together during the whole research and innovation process in order to better align both the process and its outcomes with the values, needs and expectations of European society. This approach to research and innovation is termed Responsible Research and Innovation (RRI). (ECD 2014/9294: 4)

En definitiva, el marco RRI representa un reposicionamiento de las políticas científicas de la Comisión Europea en torno a procesos de gobernanza que tengan en cuenta la “reflexión anticipatoria” sobre *right impacts* de forma integrada con *socially desirable ends*.

El recorrido que nos muestra el campo de las políticas científicas y de innovación en el ERA expresa y es un ejemplo de la medida en que los estudios filosóficos y sociales de la ciencia han podido ir imbricándose en la reflexión y en los planteamientos prospectivos que asume el campo de las políticas públicas tecnocientíficas.

2.7 Recapitulación

En este capítulo se ha trabajado principalmente en torno a resultados de cuatro enfoques que analizan los argumentos que dan visibilidad a la dinámica ciencia-sociedad, al mismo tiempo que le atribuyen estatus explicativo para los nuevos patrones de producción de conocimiento. Hemos destacado los elementos que se asocian más directamente al foco de nuestro planteamiento centrado en vincular las dinámicas ciencia-sociedad con sus implicaciones para la calidad desde una comprensión relacional de la actividad científica.

En el caso de los tres primeros enfoques: Modo 2 de producción de conocimiento, Ciencia Posnormal (CPN) y Teoría del Actor Red (TAR), una vez presentados, les hemos interrogado desde tres ejes temáticos a partir de los cuales hemos ido identificando núcleos y perspectivas que han permitido estructurar el planteamiento conceptual y a la vez orientar la propuesta metodológica que se desarrolla en los últimos capítulos. El cuarto enfoque *Responsible Research and Innovation* (RRI) se desarrolla al final del capítulo y permite dejar planteados ejes temáticos desde los que se buscará actualizar y cuestionar los enfoques de ciencia relacional para su traslado a la propuesta metodológica de evaluación y gestión de la calidad relacional de redes sociotécnicas.

Los tres ejes temáticos en torno a los cuales hemos contrastado y explorado los enfoques mencionados han sido:

1. Calidad en la dinámica ciencia-sociedad como problema explícito
2. Dinámica ciencia-sociedad y calidad relacional
3. Calidad relacional y robustez como objetivo

1. En relación con el primer eje, *calidad en la dinámica ciencia-sociedad como problema explícito*, nos hemos adentrado en los modos de comprender los nuevos patrones de producción de conocimiento para cada uno de los enfoques, y hemos

buscado identificar de qué modo ello lleva a plantear de forma más o menos explícita el tema de la calidad.

Tanto en el caso del enfoque Modo 2 como en el de CPN la discusión por la calidad se realiza de forma explícita y constituye principalmente una preocupación por encontrar formas de garantía de calidad y legitimación de conocimiento que permitan superar las rupturas epistémicas señaladas y, a su vez, acompañar los nuevos patrones identificados. En el caso de la perspectiva TAR, en cambio, no se hace una mención explícita al problema de calidad; en realidad, en ese marco no es admisible un planteamiento que suponga un criterio de ordenación privilegiado y externo a los procesos de traducción sociotécnicos.

La perspectiva del Modo 2, admite un paradigma de conocimiento socialmente distribuido que, consecuentemente, da lugar a la modificación de los sistemas de hegemonía del campo científico tanto en la producción como en la distribución y valoración/acreditación de conocimiento. Como resultado, el control de calidad y la preocupación por la fiabilidad del conocimiento trascienden las fronteras de la ciencia y se produce un solapamiento de lógicas y valores que intervienen en nuevas dinámicas de legitimación. El planteo de calidad del conocimiento, explícito en este caso, se vuelve un requisito el que se asocie a conceptos como “multidimensionalidad” y “permeabilización interactiva” para la “inclusión” de perspectivas diversas en los distintos momentos de las dinámicas de producción de conocimiento. Así, la calidad se asocia en gran parte a la heterogeneidad y horizontalidad representada por el concepto de *ágora*, espacio capaz de sumar y combinar perspectivas y que expresa un cambio radical en la relación ciencia-sociedad.

En el caso del enfoque CPN, el núcleo de la discusión sobre la calidad se asocia principalmente a la tensión que produce la pérdida de hegemonía de la ciencia normal frente a los problemas complejos y sus altos niveles de incertidumbre. La *epistemología política*, fiel a una renovada concepción del conocimiento, plantea un nuevo modelo de garantía de calidad que explícitamente también busca superar la dicotomía entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación. Se trata de un modelo de calidad inclusivo en el que, desde un punto de vista programático, se asegure la pluralidad pertinente de valores, intereses y perspectivas en juego. La diversidad y pluralidad de valores e intereses son elementos intrínsecos (y no *ad-hoc*) del proceso de producción de conocimiento y debe tenerse en cuenta desde la definición del problema hasta la búsqueda de soluciones consensuadas. Se trata así de elementos axiomáticos que permiten “completar” el conocimiento, principal criterio de calidad cuando se trata de tomar decisiones informadas y consensuadas en contextos de incertidumbre.

Aunque no se mencione de forma explícita, nuestras preguntas acerca de la calidad de la actividad científica para el caso del enfoque TAR nos ha permitido identificar claves que, a su vez, hemos tenido en cuenta en el diseño de nuestra propuesta metodológica. Interpretamos que, desde el punto de vista de este enfoque, la calidad puede asociarse a la posibilidad de crear condiciones y acompañar procesos de traducción que contribuyan a desarrollar mayores grados de convergencia y alineación entre los elementos de la red sociotécnica. Es decir que, en el caso del enfoque TAR, asociamos la calidad, ya no sólo a la actividad científica, sino a un proceso más abarcativo: la estabilización de traducciones que expresen procesos logrados de integración sociotécnica.

2. Para el segundo eje temático, *dinámica ciencia-sociedad y calidad relacional*, buscamos acentuar los elementos relacionales vinculados con la calidad que se han analizado en el primer eje y, al mismo tiempo, exploramos las posibilidades que habilita cada uno de los tres enfoques trabajados para nuestro objetivo principal: *desarrollar un enfoque y metodología de evaluación y gestión de calidad relacional en la ciencia*.

Nos hemos referido a la imposibilidad epistemológica de separar ciencia y sociedad que plantea el enfoque TAR. Se trata en este caso de un planteamiento indiscutiblemente relacional. Desde el punto de vista del Modo 2, por su parte, se describe un nuevo patrón de vinculación ciencia-sociedad que, como hemos señalado, conlleva incluso una idea de co-evolución que implica permeabilidad y dinámicas de fertilización cruzada. Finalmente, para el enfoque CPN se trata de admitir la necesidad de desarrollar pluralidad epistemológica, axiológica y de agencia de modo tal que sea posible configurar nuevos contratos ciencia-sociedad.

En los tres casos hemos identificado núcleos de la dinámica ciencia-sociedad que cada uno de los enfoques describe y que valoramos como espacios o momentos con productividad potencial para definir conceptualmente y desplegar programáticamente un enfoque de calidad relacional.

Así, el momento de *problematización* se menciona tanto en el enfoque TAR como en el de CPN y se presenta como una arena capaz de dar pie a la expresión y articulación de diversidad y pluralidad de perspectivas en distintos niveles. Desde el planteamiento TAR, también las *zonas de sospecha* representan un elemento dinámico que complementa la arena de la problematización desde un punto de vista acotado a los procesos cognitivos. A su vez, las *controversias* representan los terrenos fértiles en los cuales mantener vivos los procesos relacionales que conlleva la traducción sociotécnica.

Desde otra perspectiva, los nuevos contratos ciencia-sociedad que propone el enfoque CPN se apoyan en la conformación de comunidades ampliadas a partir de las cuales se impulsan procesos dinámicos de configuración y reconfiguración de los ámbitos de problematización, justificación, validación y decisión. Así, la calidad relacional se presenta como un requisito asociado a las dinámicas de inclusión y co-responsabilidad que definen tales movimientos de configuración y reconfiguración de las vinculaciones ciencia-sociedad en estos momentos particulares y en los cuales, según la perspectiva de la epistemología política, se incluyen tanto “datos duros como valores blandos”.

Finalmente, en el planteamiento de Modo 2 encontramos una clave similar en los *espacios de transacción*, aquéllos que son capaces de habilitar las vinculaciones e interacciones que permiten la producción de conocimiento “fuertemente contextualizado”.

En síntesis, hemos identificado elementos que nos han permitido hilar un enfoque de calidad relacional en la ciencia y que, trasladados al campo metodológico, nos han inspirado un reto clave para nuestro planteamiento metodológico: *definir y crear contextos que ayuden a garantizar la productividad de hitos específicos de la dinámica ciencia-sociedad con potencialidad para desplegar calidad relacional*.

3. En el tercer eje, *calidad relacional y robustez como objetivo*, hemos puesto el eje en *la robustez como concepto relacional*. Analizamos el tratamiento de este concepto en los tres enfoques y, sobre todo, exploramos *la relación entre la robustez como objetivo y su vinculación con el problema de la garantía de calidad*. Por otra parte, siguiendo el hilo planteado en el eje anterior, indagamos también en la productividad del concepto de robustez desde un punto de vista programático y de positividad.

El enfoque Modo 2 fertiliza la perspectiva relacional en la descripción de las dinámicas ciencia-sociedad a la vez que define explícitamente que la robustez social del conocimiento científico es una meta a alcanzar. Puede afirmarse que, una vez desarrollada la idea de “ciencia interactiva” y en “co-evolución con la sociedad”, el conocimiento socialmente robusto se configura como una pauta legítima y exigible para definir la calidad científica en términos relacionales.

En el caso del enfoque CPN la robustez se entiende a partir de su clave inclusiva y se expresa por la conjunción e integración de conocimientos, valores y perspectivas diversas. Por otra parte, la explicitación de las incertidumbres, funciona como un factor que habilita las dinámicas inclusivas y, por lo tanto, resulta también un mecanismo productivo en términos de desarrollar robustez.

Desde la perspectiva TAR hemos interpretado que la robustez se refiere a los niveles de integración sociotécnicos. Sin embargo, desde este enfoque no parece legítimo plantear intervenciones desde un punto de vista programático, aunque parece aceptable promover dinámicas y contextos que, de forma reflexiva, contribuyan a generar convergencias y ensamblados sociotécnicos.

En cuanto a la relación calidad relacional-robustez hemos podido deducir que las dinámicas de imbricación ciencia-sociedad contribuyen a complementar el estatus epistemológico del conocimiento sociotécnico. A partir de esta reflexión, concluimos que el desarrollo de calidad relacional puede enfocarse por la vía de la mejora de la robustez y que, en términos generales, ello requiere definir métodos aptos para promover o acompañar la multiplicación de procesos de interacción ciencia-sociedad pertinentes y horizontales.

Al final del capítulo, trabajamos un enfoque más actual, *Responsible Research and Innovation* (RRI), en cuyo punto de partida ya se asumen los planteamientos de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia que hemos analizado precedentemente. A su vez, el enfoque RRI nos ha permitido trabajar simultáneamente en las dos dimensiones que necesitamos encarar para definir nuestra propuesta metodológica: la teórico-conceptual y su vinculación con aspectos programáticos.

Por una parte, la perspectiva RRI ofrece una visión sobre el modo en que se han ido materializando los enfoques teóricos en las políticas públicas de CTI europeas en los últimos 15 años. Como resultado de este proceso, los documentos de políticas admiten explícitamente la necesidad de comprender y trabajar en las intersecciones y dinámicas de mutua configuración o traducción ciencia-sociedad.

Hemos señalado que los cambios semánticos en la denominación de los programas de investigación, desde *Ciencia y Sociedad*, pasando por *Ciencia en Sociedad* y finalmente los planteamientos de *Ciencia para y con la Sociedad*, dan una pauta sobre la evolución conceptual que ha tenido el estudio de la dinámica ciencia-sociedad y, a su vez, sobre el modo en que esta evolución conceptual se ha ido reflejando en objetivos y lineamientos de políticas.

Tal como hemos destacado en este capítulo, el enfoque RRI aporta una triple entrada que asociamos a la dimensión de calidad relacional que queremos desarrollar. Al mismo tiempo, la perspectiva RRI contribuye a los planteamientos programáticos con una clave de positividad que se asocia a la configuración de nuevos contratos ciencia-sociedad. Esto se refiere a que pone en juego al mismo tiempo elementos como la inclusión de perspectivas diversas, la responsabilidad mutua en términos

prospectivos y una dimensión de aprendizaje marcado por la movilización de “capital reflexivo”.

Por otra parte, la positividad de este enfoque radica en que el capital reflexivo se moviliza en torno a procesos que se vinculan con los futuros deseables de la *ciencia para y con la sociedad* y que tienen como principales características que:

1. se centran en 3 tipos de motivaciones, a) normativas, *the right thing to do for reasons of democracy, equity and justice*, b) sustantivas *policy choices can be coproduced with publics in ways that authentically embody diverse social knowledge*, o c) instrumentales *provides social intelligence to deliver precommitted policy objectives*,
2. establecen la mutua responsabilidad ciencia-sociedad y, en particular, la orientación de las dinámicas de ciencia e innovación hacia la proyección (*forward looking*) de la “*social desirability*”,
3. son iterativos, inclusivos y deliberativos dando lugar al “*adaptive learning*”, una dinámica de aprendizaje reflexivo que integra en un mismo movimiento la ciencia *para* la sociedad y la dinámica ciencia *con* la sociedad. Es decir, que contribuye a ampliar el espectro de deseabilidad y, al mismo tiempo, permite explorar narrativas y expectativas del tipo “*what if*” que amplían el ámbito de co-responsabilidad colectivo.

Desde nuestro punto de vista, la perspectiva RRI también asocia un enfoque de robustez a una pretensión de calidad relacional. Los nuevos contratos ciencia-sociedad, con sus motivaciones, co-responsabilidad y *social desirability* se traducen en opciones sociotécnicas colectivas de mejor calidad (relacional) concepto que, en este contexto, hemos definido como niveles más altos en el “compromiso continuo y colectivo” tanto de los propósitos, como de las co-responsabilidades ciencia-sociedad.

Definitivamente, el enfoque RRI es un marco de referencia que, desde una perspectiva actualizada a la vez teórica y programática, nos ha permitido consistir el conjunto de resultados de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia trabajados. La *clave de positividad* que exploramos en este marco, junto con la noción de núcleos en las dinámicas ciencia-sociedad que tienen potencialidad para el despliegue de calidad relacional identificados en los enfoques anteriores (*momento de problematización, zona de sospecha, espacios de transacción, dinámicas controversiales*), han significado una combinación analítica fundamental para definir los elementos centrales de la propuesta metodológica que se desarrolla en los últimos capítulos.

Capítulo 3: Robustez (social) como fundamento de calidad: análisis teórico-metodológico en dos campos de ciencia relacional

3.1 Introducción

En este capítulo se trabaja principalmente en torno a la hipótesis 3 de esta tesis en la que se afirma que *los nuevos patrones de actividad científica se basan en dinámicas de ciencia-sociedad que reclaman incorporar la robustez social como fundamento de calidad de la actividad científica los nuevos patrones de actividad científica.*

Por otra parte, este capítulo está enfocado como una transición entre los enfoques teóricos (analizados en los Capítulos 1 y 2) y el objetivo 3 de esta investigación cuyos resultados se presentan en el capítulo 5: *desarrollar una propuesta metodológica de evaluación de la conectividad relevante de redes de colaboración científica que ponga en valor condiciones de calidad relacional de la actividad científica*

Una vez asumido que las dinámicas *ciencia-sociedad* constituyen el núcleo explicativo de los nuevos patrones de funcionamiento de la actividad científica, se plantea el problema de la tensión entre la *robustez científica* referida al contexto de justificación y que se centra en procesos de validación y evaluación de calidad *legítimamente* autónomos; y la *robustez social* que, en cambio, implica procesos de valorización (en sentido más amplio) que dependen de un conjunto extendido y legítimo de agentes, ámbitos y criterios.

Siguiendo el trabajo de Nowotny , la *robustez social* se presenta como un concepto relacional y no como una idea relativa o absoluta (Nowotny 2003: 213). El concepto se refiere así a procesos de compenetración mutua en los que tiene lugar el desarrollo de nuevos contratos ciencia-sociedad. La robustez así entendida, descansa en distintos tipos y niveles de interacción que se expresan en la configuración de dinámicas ciencia-sociedad.

Sin embargo, el planteamiento de calidad relacional que se desarrolla en esta investigación tiene en cuenta esta perspectiva pero, al mismo tiempo, incorpora el concepto de redes sociotécnicas y las nociones de procesos de traducción y estabilización que propone la Teoría del Actor Red (TAR) que se han desarrollado en el capítulo anterior. Así, proponemos una relación conceptual de mutua definición/dependencia entre la conectividad relevante, la robustez, que definimos como sociotécnica y la calidad relacional.

Definimos que el concepto de “calidad relacional” integra dos dimensiones: la “conectividad relevante” y la “robustez sociotécnica”.⁶⁷ La “conectividad relevante” se refiere más que nada al nivel de la *ciencia en y para la sociedad* (Owen *et al.* 2013) ya que tiene en cuenta una aproximación con eje en las redes científicas y se pregunta por su pertinencia, es decir, por su capacidad o grado de integración de los *concerns*, perspectivas, retos, o prioridades sociales. En esta dimensión de la calidad relacional, aún se mantiene la idea de dos esferas diferenciadas, la científica y la social, que sin embargo mantienen “fuegos cruzados” y están llamadas a hacer un esfuerzo de compenetración. Representa el estado del arte más generalizado en las reflexiones y las políticas científicas en la actualidad.

Proponemos entonces una segunda dimensión para calidad relacional: la “robustez sociotécnica” que expresa estados propios de los procesos de traducción que resultan de las dinámicas de las redes sociotécnicas. Sin embargo, no se trata solamente de rastrear estos procesos para su estudio y comprensión. En cambio, en esta investigación definimos que la robustez sociotécnica puede ser asumida como una dimensión dinámica que funcione como meta y asociamos este concepto meta al planteamiento de RRI y al reto de promover dinámicas de *ciencia para y con la sociedad*.

Así, la robustez sociotécnica se propone como una dimensión de despliegue a través de la cual movilizar criterios de inclusión, reflexividad y empoderamiento de una red ampliada de actores (en el sentido extenso que propone la TAR). En este sentido, da un paso más que la conectividad relevante ya que, no sólo tiene en cuenta la incorporación de “*concerns*”, perspectivas y prioridades que se identifican desde el punto de partida de una red de colaboración científica, sino que, además, moviliza dichos *concerns*, perspectivas y prioridades en una dinámica dual e indivisible de mutua definición con la red de colaboración científica.

Tal como lo define el enfoque RRI, y según lo hemos mencionado en el capítulo 2, la *ciencia para y con la sociedad* supone una dinámica de triple entrada, esto es: la inclusión de perspectivas diversas, la responsabilidad mutua en términos prospectivos y una dimensión de aprendizaje marcada por la movilización del “capital reflexivo”.

De este modo, la “calidad relacional” representa en este trabajo una conceptualización que plantea un nivel de integración supra y dinámico entre la “robustez societal” y la “robustez científica” planteadas por Nowotny y sus asociados (2003). La calidad relacional se asocia así a estados de “integración sociotécnica”, es un concepto relacional y dinámico que tiene como motor la capacidad de aprendizaje de red entendido como despliegue “del compromiso continuado y colectivo” (en la

⁶⁷ Hemos definido robustez sociotécnica pero debe tenerse en cuenta que este criterio de robustez incluye las tres dimensiones social – técnica y científica.

clave en que lo plantea el enfoque RRI) hacia la robustez sociotécnica.⁶⁸ De este modo, los procesos programáticos y reflexivos de *ciencia para y con la sociedad* son los núcleos que encarnan los aprendizajes de red y son por ello los generadores de robustez sociotécnica.

El modelo de evaluación y gestión de la calidad relacional de redes sociotécnicas que se propone en el próximo capítulo, busca desarrollar herramientas para impulsar estos procesos de aprendizaje de red sociotécnica. En definitiva, la calidad relacional encontrará su fundamento en los grados de integración conseguidos por las redes sociotécnicas.

Con el fin de desarrollar el modelo que se propone, hemos explorado campos teórico-metodológicos que han asumido los resultados del campo de estudios filosóficos y sociales de la ciencia en los que se reconocen nuevos patrones de producción de conocimiento de la ciencia en sociedad. Fruto de la investigación realizada, estamos en condiciones de afirmar que son pocos los enfoques que consiguen una aproximación a la vez teórica y programática (con base metodológica) en el campo de desarrollo de la robustez (social) en la relación ciencia-sociedad. Por otra parte, en los enfoques estudiados encontramos que el foco se apoya en dinámicas que responden más que nada a los modelos identificados por el enfoque RRI como *ciencia en sociedad* y *ciencia para la sociedad*. La propuesta metodológica que hemos desarrollado se nutre de estos enfoques y esfuerzos teórico-metodológicos e intenta dar un paso más hacia un planteamiento de *ciencia para y con la sociedad* asumiendo una perspectiva relacional sociotécnica.

A continuación se propone exponer resultados de dos campos de investigación que hemos explorado con mayor profundidad y que han sido inspiradores para nuestro trabajo: 1) el campo de la “Investigación Traslacional” (IT), y 2) la “Plataforma Research in Context” (PRC).

La IT se comienza estructurar en el campo biomédico. En el inicio, su objetivo estuvo centrado en mejorar la “eficiencia” del conocimiento básico y asegurar su transición “*from bench to bed-side*” [del laboratorio a la cabecera del paciente]. Así, su foco principal es el desarrollo de los mecanismos de transición entre la investigación básica y su aplicación clínica para beneficio de los pacientes y la mejora de los sistemas de salud.

Principalmente, la IT se va sistematizando como campo una vez que se constata que el crecimiento exponencial en el conocimiento básico biomédico no se traduce con la misma intensidad en la llegada al mercado y a los pacientes de un mayor número o

⁶⁸ En este sentido, en sintonía con el enfoque RRI, planteamos que la meta de robustez sociotécnica podría discutirse como una posible dimensión que conjuga propósitos y responsabilidades en el marco del trabajo de “reframe responsibility” que proponen Stilgoe y asociados (2014)

mejora de tratamientos clínicos⁶⁹ Drolet y Lorenzi realizan una revisión de la literatura en la que sintetizan los hitos fundantes y recorridos teórico-conceptuales vinculados con la emergencia de la IT,

[w]e reviewed the evolution of translation through a detailed evaluation of the published literature. This review begins with an editorial from the New England Journal of Medicine in 1974, progresses to the first workable definition by Dr. Thomas A. Waldmann in the early 1990s, and ends with the current model from Blue Highways and the “3 T’s Road Map”. (Drolet y Lorenzi 2011: 3)

El enfoque PRC, por su parte, nace principalmente del desarrollo y los resultados de dos estudios experimentales: *Evaluation Research in Context* (ERIC) y *Social Impact Assessment Methods for research and funding instruments through the study of Productive Interactions between science and society* (SIAMPI). Ambos proyectos y, en consecuencia, la plataforma, han sido promovidos en colaboración entre el Instituto Rathenau, la Real Academia Holandesa de Artes y Ciencias (KNAW), la Asociación de Universidades de los Países Bajos (VSNU), la Organización Holandesa para la Investigación Científica (NWO) y la Asociación de Universidades de Holanda Ciencias Aplicadas (HBO-Raad). En particular, la Plataforma tiene como objetivo abordar cuestiones metodológicas con respecto a las nuevas formas de evaluación que requiere un planteamiento basado en la relevancia social de la investigación.

Definimos los enfoques IT y PRC como campos de “ciencia relacional” porque en ellos la robustez social, aunque no siempre mencionada en estos términos, se asume como un objetivo explícito y programático de la actividad científica. Esta orientación sintoniza con la propuesta de esta tesis en la que se sostiene que la dinámica de integración *ciencia-sociedad* puede ser un campo de trabajo programático que contribuya a la robustez sociotécnica.

En cuanto al campo de IT, destacamos principalmente su preocupación por la interfaz entre investigación básica y su aplicación o uso. Esta articulación tiene en cuenta los distintos niveles que conforman los procesos de transición del conocimiento entre ámbitos y agentes diferenciados. A su vez, el enfoque IT aporta el desarrollo de investigaciones y propuestas metodológicas referidas a la vinculación entre sector público, *policy makers*, industrias, usuarios/pacientes, investigadores, laboratorios, etc.

⁶⁹ La investigación traslacional se nutre en gran medida de la corriente “evidence based practice” que tiene sus orígenes en la corriente “evidence based medicine”. Se trata de un enfoque que busca reforzar los mecanismos de gestión de conocimiento a fin de integrar en la práctica profesional la mejor evidencia científica disponible. Nutley sintetiza las distintas vías a través de las cuales la práctica profesional puede incorporar evidencia científica: “research can be used to inform practice in different ways for instance directly informing practice informing thinking about problems helping to mobilise support for action and influencing beyond the events studied. It can also be used inappropriately” (Nutley 2003b: 1).

En el caso del enfoque PRC se analiza su foco en los conceptos de “ámbitos relevantes” e “interacciones productivas” que abren la puerta a una noción de “gestión de la contextualización de la actividad científica” que asociamos a la “gestión de la conectividad relevante” que plantea esta tesis. En una segunda parte, se presentan ejemplos de investigaciones/intervenciones que se proponen como reto la gestión de la “robustez social” de la investigación.

Para ambos enfoques se identifican tipos de variables y se presentan instrumentos metodológicos que permiten apreciar más claramente los aspectos programáticos que han desarrollado. Así, el análisis de estos dos campos ofrece elementos que han inspirado muy oportunamente la propuesta de esta tesis ya que articulan un conjunto de problemáticas orientadas por la búsqueda de robustez social y pertinencia que invitan a analizar su contribución al planteamiento de calidad relacional de redes sociotécnicas. Así, hemos querido introducir estos dos enfoques con el fin de analizar hasta qué punto se vinculan o nos ayudan a desarrollar el concepto y estrategias metodológicas de despliegue de calidad relacional.

El capítulo concluye con una reflexión, constatada también por los representantes de los dos enfoques analizados, acerca de la necesidad de experimentar metodológicamente en el campo de la evaluación y gestión de la conectividad relevante como un medio para la mejora de la calidad de la actividad científica. Se propone que el diseño de metodologías y dispositivos puede ser una contribución importante para promover dinámicas de integración *ciencia-sociedad* en las que conjuntos heterogéneos de agentes asuman la tarea de la robustez desde una aproximación reflexiva. Con estos resultados y afirmaciones se introduce y apoya la propuesta metodológica que se presenta en los próximos capítulos.

3.2 El enfoque de Investigación traslacional

El campo IT y su desarrollo es interesante para esta investigación porque ofrece un conjunto de reflexiones y resultados próximos al núcleo de este trabajo. La preocupación por la interfaz entre investigación básica y su aplicación o uso articula un conjunto de problemáticas que pueden vincularse a las reflexiones sobre calidad relacional en la medida en que se refieren a interacciones en los distintos niveles que conforman los procesos de transición del conocimiento entre ámbitos y agentes heterogéneos. Por otra parte, la *IT* implica investigaciones y propuestas metodológicas referidas a la vinculación entre sector público, *policy makers*, industrias, usuarios/pacientes, investigadores, laboratorios, etc. Para su mejor comprensión, se sugiere una división analítica entre: a) ciencia como marco, b) investigación como proceso y c) conocimiento como producto del pensamiento traslacional.

El presente apartado se estructura en tres partes. La primera parte está conformada por una introducción descriptiva del enfoque de *IT* y el desarrollo conceptual que sigue a partir de establecer tres niveles diferenciados de traslación (T1, T2 y T3). A continuación, se exponen discusiones de este enfoque que dan cuenta del aspecto programático y de gestión de la traslación. Para concluir, se realiza una presentación de casos empíricos referidos a ejemplos de investigaciones/intervenciones que asumen explícitamente la tarea de gestión de la traslación.

3.2.a) Desarrollo del campo

La reflexión que da origen a la *IT* se apoya principalmente en la preocupación por la *amortización* vía utilización del esfuerzo de investigación, y deriva en importantes desarrollos conceptuales y metodológicos sobre los problemas de interfaz entre el campo pre-clínico y el clínico. Sin embargo, la *IT* evolucionará y definirá su primer planteamiento como nivel T1, que se refiere principalmente a la traslación entre la ciencia básica y el conocimiento clínico, luego, reconocerá distintos bloques o niveles de traslación de conocimiento, nivel T2 que refiere a la traslación del conocimiento clínico con impacto en la salud pública y, más recientemente, planteará un nuevo nivel T3 que profundiza en las dinámicas de conocimiento en el ámbito de la atención al público. Cada uno de estos niveles de traslación posee focos de atención y problemáticas específicas. Woolf (2008) se refiere a la diferencia de niveles “T” establecida por primera vez en el año 2003 en el seno del *Institute of Medicine’s Clinical Research* que describía este escenario como “*translational blocks*” donde,

[t]he first roadblock (T1) was described by the roundtable as “the transfer of new understandings of disease mechanisms gained in the laboratory into the development of new methods for diagnosis, therapy, and prevention and their first testing in humans.” The roundtable described the second roadblock (T2) as “the translation of results from clinical studies into everyday clinical practice and health decision making. (Woolf 2008: 211)

Woolf (2008) señala asimismo que la falta de claridad respecto de las diferencias entre los niveles T1 y T2 ha producido ambigüedad y confusión tanto entre especialistas (practicantes) como entre investigadores en el campo de la salud. Insiste en que la diferencia de base radica en que T1 y T2 hacen frente a desafíos diferentes:

T1 struggles more with biological and technological mysteries, trial recruitment, and regulatory concerns. T2 struggles more with human behavior and organizational inertia, infrastructure and resource constraints, and the messiness of proving the effectiveness of “moving targets” under conditions that investigators cannot fully control. (Woolf 2008: 212)

El nivel T1 está directamente vinculado al desarrollo de la ciencia básica y tiene como

objetivo central la experimentación y promoción de nuevos márgenes médicos y farmacéuticos que contribuyan al desarrollo del conocimiento de la disciplina y a su potencial uso médico. La incorporación del nivel T2 en este enfoque surge en respuesta a las evaluaciones que buscan establecer el impacto de la investigación y la producción científica en salud. Así, el desarrollo del nivel T2 contribuye en gran medida a resignificar la investigación traslacional ya que representa un avance importante en relación con el estudio de los beneficios que se vinculan a la población y la necesaria evolución de los entornos clínicos. Desde esta perspectiva, se introduce un nuevo marco de evaluación que se refiere a dimensiones como efectividad, costo-efectividad e impacto de la intervención biomédica y clínica en la población. En consecuencia el nivel T2 representa la expansión del planteo biomédico desde problemáticas propias de la ciencia básica hacia ámbitos como por ejemplo: a) la aceptabilidad de nuevas drogas en la población, b) la aceptación a tratamientos y cambios de conductas relacionadas con una nueva intervención, c) la efectividad en salud en un escenario poblacional real no controlado, y d) el costo-efectividad de una nueva droga/intervención en escenarios poblacionales.

En palabras Drolet y Lorenzi “a 2-phase process of research progressing from (1) basic science to clinical science, then (2) from clinical science to public health impact” (Drolet y Lorenzi 2011: 2).

Entre las fases T1 y T2 se identifican obstáculos o “*translational blocks*” que representan desafíos a la hora de garantizar mejoras en el campo de la salud. La discusión y análisis de la IT ha ido buscando soluciones a estos obstáculos en la conformación de marcos de interacción y acción a través de aproximaciones comprensivas que consideran la calidad y los procesos de traslación como dimensiones fuertemente asociadas. La relación entre calidad y traslación es el punto que resulta de mayor interés para nuestra investigación.

Finalmente, Westfall (2007) introduce el nivel T3 que se centra en la *practice-based research*, es decir, en el conjunto de dispositivos y prácticas que acompañan la implementación del conocimiento. Se trata de un nivel que no se ha conformado como campo con estatus científico pero que, sin embargo, reclama el desarrollo de conocimientos y metodologías muy sistemáticas y específicas. La complejidad de este nivel es alta ya que intervienen agentes muy heterogéneos así como muy diversos tipos de conocimiento, normativas, dinámicas culturales, prácticas institucionales, etc.⁷⁰ Como afirman Nutley *et al.*, “the implementation of evidence-based practice

⁷⁰ Esta perspectiva se aproxima a los planteamientos sobre “sistemas abiertos de conocimiento” que asumen la participación horizontal de diversidad de stakeholders. Benneworth (2010), por ejemplo, lo plantea desde el punto de vista de la valorización del conocimiento y propone superar las concepciones bilaterales de las relaciones investigación-stakeholders, «[...] the value of using a stakeholder approach in higher education research, emphasising that [...] relationships must be considered systematically, in the totality of the

requires a broad knowledge base covering problems, solutions, implementation, processes and management of people” (Nutley *et al.* 2003a: 1).

En la gestión de este nivel, la calidad se vincula directamente con la mejora en las posibilidades de aplicación del conocimiento y con el éxito de las intervenciones en el campo de la salud. Woolf destaca la heterogeneidad de agentes y de conocimientos que participan en el nivel T3 y menciona también su carácter contextual cuando se refiere a que

[t]he “practitioners” who apply evidence in these settings include patients, public health administrators, employers, school officials, regulators, product designers, the food industry, and other consumers of evidence. Successful health interventions in hospitals, homes, and statehouses require the translation of other “basic sciences”—such as epidemiology, behavioral science, psychology, communication, cognition, social marketing, economics, political science—not only the translation of biotechnological insights and novel therapies. These disciplines deserve their place not only in definitions of basic science but also in funding priorities. Poverty matters as much as proteomics in understanding disease. (Woolf 2008: 112)

En definitiva, la conformación de un escenario conceptual y metodológico dentro de la IT ha sido un proceso que ha distinguido tres niveles de problematización, T1, T2 y T3, que marcan momentos y elementos particulares en el proceso de transición desde las ciencias básicas al campo clínico. 1 Nutley *et al.* (2003b) distinguen 2 modelos de uso de investigación:

*a) [t]he linear model of research into practice where research evidence is created, disseminated and utilised. Conceptualised in this way research is generated by researchers separately from the user who implements the research; b) the more complex model research in practice. This model is based on the premise that theory cannot stand outside practice leading to the conclusion that however discrete and pre-existent it appears, evidence is always inextricably intertwined with the actions, intentions and relationships of practice. (Nutley *et al.* 2003b: 3)*

Así, la IT se conforma como un campo que asume en dos vertientes los retos ya señalados en el capítulo 2 de este trabajo sobre los nuevos patrones de producción, uso y distribución de conocimiento. Por una parte, incluye la comprensión (filosófica, sociológica, etc.) de las nuevas dinámicas de la *ciencia en sociedad* y, por la otra, al mismo tiempo, se refiere a niveles resolutivos, prácticos, en los que se plantean problemas concretos que implican conseguir buenos resultados en la clave *ciencia para la sociedad*.

networks of relationships and connections [...] this systemic nature has implications for policy promoting valorisation, and for improving university valorisation performance” (Benneworth 2010: 583).

3.2.b) Gestión de la traslación

El desarrollo de la IT se acompaña en muchos países con un importante proceso de institucionalización. Este es el caso del Reino Unido y las *Colaboraciones para el Liderazgo en Investigación Aplicada a la Salud y Atención (CLAHRC)* o Estados Unidos y los *Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos (NIH)* junto al *Premio de la Ciencia Clínica y Traslacional (CTSA)* (Woolf 2008, Oborn y Dawson 2009). Se trata de nuevas estructuras institucionales⁷¹ que asumen la traslación como un campo de intervención de las políticas públicas de salud y que, a su vez, dan lugar a desarrollos conceptuales y metodológicos que buscan descubrir “better ways to ensure that patients receive the care they need—safely, compassionately, and when they need it—is not easy and poses formidable methodologic challenges” (Woolf 2008: 212).

La pretensión de que la investigación básica y aplicada en salud pública necesita ser transferida configura un campo de discusión en torno a dos preguntas críticas:⁷² a) ¿qué investigación en salud pública requiere ser transferida? y b) ¿cómo debe realizarse esa transferencia para que resulte efectiva? En respuesta, la IT articula tres tipos de enfoque: a) *road-map*, b) *translation continuum* y c) *quality Improvement*.

El primer enfoque se comprende como una “hoja de ruta” [*road-map*], cuya direccionalidad conlleva dos principales obstáculos: a) la traducción del conocimiento de la ciencia básica a productos de mercado (como nuevas drogas o dispositivos médicos) y b) la transferencia de nuevas tecnologías a la población. El enfoque *road-map* fue desarrollado para diversificar la investigación farmacológica de enfermedades y, si bien es relevante para dicho escenario de investigación, resulta rígido e incompleto para otros fenómenos. En este sentido Westfall y asociados (2007) sitúan la posibilidad de ampliación de este enfoque desde la perspectiva de la *practice-based research* que, según su interpretación,

⁷¹ No se trata solamente de nuevas estructuras institucionales sino que también se ha dado lugar a nuevos planteamientos relacionales Ginsburg y asociados (2007) distingue entre

[s]cience push models that are researcher driven and controlled and demand pull models emphasizing users/decision-maker interests have largely been abandoned in favour of more interactive models that emphasize linkages between researchers and decisionmakers, (Ginsburg et al. 2007: 2).

⁷² Autores como Tranfield et al. (2003) o Davidof y Beladen (2005) pertenecientes al “evidence-informed approach”, vinculan el concepto de *context sensitive science* al momento de sistematización de información científica y su preparación a fin de ser utilizada por otros agentes, se trata de desarrollar “informed based policies”. Su tesis se apoya en la idea de que la transferencia efectiva se basa en hacer operativo y transparente el estado del arte de los descubrimientos científicos, “[...] by synthesizing research in a systematic, transparent, and reproducible manner with the twin aims of enhancing the knowledge base and informing policymaking and practice,” (Tranfield 2003: 207). Sin embargo, esta postura es muy discutida ya que, para garantizar la traslación, la sistematización de conocimientos se reduce a un momento particular de la gestión de conocimiento que debe estar acompañada de la gestión de un conjunto importante de interacciones multinivel como lo demuestra la incorporación del nivel T3. Mold y Peterson (2005) por ejemplo, representan el enfoque que pone el acento en el papel de las “practice-based research networks” en los procesos de traslación.

fits well with the vision of the NIH to “develop new partnerships of research with organized patient communities, community-based health care providers [...] who care for sufficiently large groups of patients interested in working with researchers to quickly develop, test and deliver new interventions”. However, the role for networks envisioned by the Roadmap initiative is largely a recruitment vehicle for clinical trials. (Westfall et al. 2007: 405)

Así, este enfoque de IT tiene en cuenta los distintos niveles de interacción que intervienen en el proceso que abarca desde los ensayos clínicos hasta la aplicación y la adopción de resultados. El segundo modelo mencionado se refiere a estos mismos niveles pero entendidos como un proceso o continuo [*translation continuum*]. La trayectoria de este continuo se encuentra cruzada por lo que Drolet y Lorenzi (2011) han denominado “*translation chasms*” cuya sumatoria de actividades se representarían en la “*zone of translation*”. A modo de ejemplo, describe la trayectoria de la administración de la aspirina luego del infarto de miocardio (MI por sus siglas en inglés):

we could examine the entire translation continuum for aspirin in this specific medical application. From the outset, basic science discoveries must be translated from laboratory discoveries and knowledge (acetylsalicylic acid inhibits prostaglandin synthesis), to accepted clinical practice (aspirin administered after MI), and ultimately to health gains (decreased mortality). (Drolet y Lorenzi 2011: 3)

Finalmente, el tercer modelo de “mejora de la calidad” [*quality improvement*] pone el foco en la relación de efectividad entre la investigación y la práctica. De acuerdo con el prisma de la IT, es necesario establecer marcos de acción que permitan vincular los experimentos y avances científicos con la conformación y práctica del campo clínico en general, es decir, traducir la investigación a la práctica (TRIP).⁷³ Con este fin, la IT se apoya también en un planteamiento de modelo de investigación participativa basada en la comunidad.⁷⁴ Este modelo involucra a especialistas y a agentes implicados [*stakeholders*], como base para el desarrollo de investigación de calidad. Mold y Peterson (2005) establecen las características de este proceso de investigación participativa donde,

⁷³Este planteo se complementa asimismo con los análisis sobre los niveles de interacción necesarios para la traslación y el papel de los *policymakers* como tipo de *stakeholder* estratégico a la hora de garantizar la traslación vía políticas públicas. Al respecto, Ginsburg et al. (2007) identifican 4 atributos que interfieren en el nivel de implicación/comprensión de los *policymakers*: a) *stakeholder diversity*, b) *addressability/actionability of results*, c) *finality of study design and methodology*, and d) *politicization of results*. Sugieren que el estudio de estos 4 atributos es central para echar luz sobre las interacciones que interfieren en los procesos de *research utilization* (Ginsburg et al. 2007:8).

⁷⁴De cara a sortear los *gaps* entre la investigación básica y el campo clínico, además del enfoque participativo, trabajos como el de Oborn y Dawson (2009) se apoyan en el concepto de “comunidades de prácticas” (Wenger 1998, Wenger y Snyder 2000). Proponen encarar procesos de construcción de conocimiento multidisciplinario del tipo “knowledge in practice”, situado en la práctica clínica. Señalan así la necesidad de compartir conocimiento “within and between” las comunidades de investigadores y profesionales de la salud “to establish multidisciplinary collaboration as a basis for decision making and action” (Oborn y Dawson 2009: 843)

[t]he key features are a strong foundation of understanding, respect, and trust among the participating entities; a set of mutually agreed-upon goals; and a governance structure and rules of conduct that ensure that the process will remain collaborative from goal generation to implementation and dissemination of results. (Peterson 2005: 515)

De este modo, la IT establece tres momentos en el continuo de transición que tiene lugar desde la producción de ciencia básica hasta su aplicación clínica que plantean problemas propios principalmente del marco *ciencia para la sociedad*. Aunque con características e intensidad distintas, en cada uno de estos momentos intervienen un amplio conjunto de variables y dinámicas propias de los procesos no siempre coordinados y armónicos de la dinámica ciencia-sociedad.

Desde el punto de vista de nuestra investigación, los aportes de IT son importantes. En primer lugar porque su punto de partida otorga estatus de “problema” a las relaciones *ciencia-sociedad* simultáneamente en términos conceptuales y programáticos. En segundo lugar, porque ofrece elementos conceptuales, como es el caso de los niveles T1, T2 y T3 que contribuyen a comprender con matices estas relaciones. Además, aunque se refiere casi específicamente a la eficiencia, la IT asocia la traslación ciencia-sociedad a la calidad. Y, por último, este enfoque realiza un esfuerzo metodológico y programático por desarrollar reflexivamente instrumentos que contribuyan a mejorar prácticamente la traslación con el objetivo de que ello redunde en calidad entendida en un proceso mejorado de *ciencia para la sociedad*.

3.2.c) Casuística

La IT tiene como foco el continuo entre investigación, aplicación y adaptación o adopción y para ello problematiza y atiende empíricamente a los entrelazamientos entre estos niveles. Así, se trata de una aproximación que se centra principalmente en el estudio y gestión de las vinculaciones que tienen lugar entre los campos de investigación, las redes de médicos, los centros clínicos y el rol de los pacientes o de la población. Se constata que existen dificultades para conseguir una efectiva *gestión de la traslación* entre los diferentes planos de vinculación. Estas dificultades afectan tanto a la garantía de calidad de los contenidos que se transmiten, como a las interacciones y a las posibilidades de adopción de resultados de investigación en el campo clínico. A fin de sortear este tipo de dificultades desde este enfoque se han desarrollado apuestas programáticas y metodológicas orientadas a concretar marcos de acción que permitan abordar la transferencia de conocimiento y su aplicación a los problemas de la población.

3.2.d) Ejemplos, metodologías y variables

A fin de ilustrar la complejidad de la gestión traslacional se presentan tres ejemplos de enfoques orientados cada uno a problemáticas específicas de traslación. El primer ejemplo aborda la cuestión de la adopción de información y su transformación en conocimiento procedimental en el caso de los especialistas y desde la perspectiva de los estudios cognitivos. El segundo ejemplo se centra en el enfoque de *road map* de la traslación, y analiza actividades y elementos facilitadores propios del nivel T3 con el fin de contribuir a la mejora de la calidad (robustez y orientado al paciente) de los sistemas de salud. El tercer ejemplo busca establecer el papel de la evidencia como fundamento de una política pública que esté acorde con los avances en investigación.

Ejemplo 1

La relación entre investigación y práctica médica es un eje central en las discusiones científico-metodológicas. Green y Seifert (2005) proponen una metodología que dé respuesta a los problemas de adopción de conocimiento científico que acontecen en la práctica médica. Desde un plano cognitivo, plantean que la IT incluye tres etapas: a) la conciencia, b) la aceptación y c) la adopción. Sin embargo, la vinculación cognitiva entre estas tres etapas se encuentra poco desarrollada y, por lo tanto,

[t]he translation of research into clinical practice is often conceptualized as proceeding from awareness through acceptance to adoption. Educational methods, such as disseminating practice guidelines and continuing medical education, clearly aim at awareness and acceptance. But although there has been a great deal of research identifying factors that affect adoption, there is little understanding of how adoption actually takes place. (Green y Seifert 2005: 541)

La falta de integración entre las etapas cognitivas mencionadas repercute negativamente en el continuo que se espera entre la aceptación declarativa inicial de un procedimiento clínico, hasta su adopción práctica. La IT generalmente se ha centrado en las dos primeras etapas (conciencia y aceptación) y se ha descuidado la etapa de adopción. Es en este punto donde los investigadores buscan aportar soluciones con elementos metodológicos de mayor practicidad.

De acuerdo con Green y Seifert (2005), la comprensión del proceso de adopción ofrece pistas importantes sobre el pasaje entre la producción científica y la atención primaria en salud. A partir de este planteamiento, se abocan al examen de los procesos implicados en el aprendizaje experto y buscan identificar los principales puntos en los que se produce con éxito la integración de nuevos conocimientos en los marcos de conocimiento existentes. Luego, sugieren mecanismos para apoyar a los

profesionales de la medicina en los procesos de traducción de los nuevos conocimientos a la práctica. En función de sus resultados establecen que para que la adopción sea exitosa, “physicians must shift their new knowledge from the explicit declarative information they are given into a procedural mode, where the knowledge is encapsulated into well-rehearsed procedural rules” (Green y Seifert 2005: 542).

Green y Seifert establecen así tres etapas que permiten transformar el conocimiento explícito declarativo en procedimientos prácticos: a) etapa declarativa, b) etapa procedimental y c) etapa autónoma. En la etapa declarativa se recibe la instrucción y se construye una comprensión de los hechos. El conocimiento declarativo se refiere al conocimiento teórico que es adquirido y evaluado por médicos a través de guías, informes de investigación y pruebas estándar. Sin embargo, algunas dificultades se interponen al proceso de adquisición de este tipo de conocimiento tales como las posibilidades de recordar la información adquirida y su posible congruencia con el ambiente en que el médico se desenvuelve. Por lo tanto, el objetivo de esta etapa según Green y Seifert consiste en “to construct a memory representation of new information, y concluyen que [t]he transition from declarative knowledge to the use of that knowledge may be where our current translation efforts fall short” (Green y Seifert 2005: 542).

La etapa procedimental consiste en modificar el conocimiento estructurado de forma declarativa hacia los campos de un “conocimiento de acción”. El conocimiento de acción consiste en la construcción de normas de procedimiento, es decir, en dotar a la interpretación alcanzada de condiciones de aplicación y de acción específicas. Green y Seifert ilustran esta cuestión a través del ejemplo de una guía sobre cuidados frente a insuficiencia cardiaca en la cual “procedural rules specify conditions to watch for in the clinical setting, and when matched, indicate specific actions to follow” (Green y Seifert 2005: 542).

Por último, la etapa autónoma implica desarrollar mejoras graduales en las habilidades que tienen los profesionales de la medicina para aplicar su conocimiento. Por lo tanto, esta etapa considera que el ejercicio de la práctica es el pilar para la adquisición de patrones de acción que permiten al especialista tomar decisiones más eficientes y rápidas que contribuyan a la robustez de su conocimiento. Así,

[e]xperienced primary care clinicians, after years of practice, possess rich and diverse sets of well-encoded procedural rules. Expert physicians can make decisions using these highly practiced patterns quickly and seamlessly and with minimal deliberate thought. (Green y Seifert 2005: 542).

En definitiva, en este ejemplo se analiza el modo en que los procesos cognitivos pueden ponerse en acción, es decir, cómo pasar de dos momentos estrictamente

cognitivos, la conciencia y la aceptación, al momento práctico de adopción. Se trata de un ejemplo que queda circunscrito casi exclusivamente al nivel T1 y por ello al ámbito de traslación entre ciencia básica y conocimiento clínico.

Ejemplo 2

Enfoques de IT como el de Dougherty y Conway (2008) tiene como principal eje de trabajo los cambios fundamentales que se requieren para crear y mantener un sistema de salud robusto, y centrado en los pacientes. Analizan retos que presenta el sistema de atención de salud de EE.UU a partir del concepto de “conformación de marcos de acción” que les permite identificar tipos de actividades, participantes e inversiones que se requieren para crear y mantener un sistema de salud rico en información y centrado en el paciente.

Desde este enfoque, los autores recorren las articulaciones entre los niveles de traslación T1, T2 y T3 para insistir en la relevancia de este último nivel (T3) que denominan como el “potencial para la prestación de atención”. Según los autores, el potencial del nivel T3 radica en que puede orientarse a modificar y generar políticas que promuevan una mayor calidad de la salud a partir de una mejor articulación entre investigación, práctica clínica e implicación de usuarios. Desde su punto de vista, las transformaciones a través de los múltiples niveles del sistema de atención de la salud requieren cuatro actividades principales y cuatro elementos facilitadores de la transformación.

Las actividades principales permiten focalizar en aspectos clave a la hora de ofrecer atención fiable y de alta calidad. Se trata de: a) la medición y la rendición de cuentas, b) la aplicación y el sistema de rediseño, c) el escalamiento y la extensión y d) la investigación. A su vez, cada una de estas actividades habilita mejoras específicas:

a) [m]easurement and accountability” for quality and cost are the foundation for health care improvement. Measures enable key health care stakeholders to assess progress continuously, hold the health care system accountable, identify areas for improvement, and facilitate market-driven approaches to health care [...] b) “Implementation and system” redesign are essential for changing the health care system and improving health outcomes [...]. Rapid, effective dissemination and uptake of new knowledge must be linked with incentives for improvement and a supportive practice environment. Innovation focused on how new knowledge is rapidly and reliably incorporated into routine practice and aligned across all levels of the health care system is an urgent priority. c) “Scaling and spread of effective interventions”, via mechanisms such as learning networks, are necessary to success fully implement quality improvement and system redesign strategies [...] d) “Research” on how innovative interventions perform across different settings is critical for the health care system to improve. Implementation and system redesign science is in its infancy, but has the

potential to help transform health care. (Dougherty y Conway 2008: 2319)

En canto a los elementos facilitadores de la transformación, se refieren a: a) construir liderazgo compartido entre especialistas y agentes implicados, b) el trabajo en equipo, c) desarrollo de herramientas y d) recursos adicionales.

El liderazgo compartido consiste en desarrollar nuevas colaboraciones y asociaciones entre las personas que apoyan y llevan a cabo la investigación y quienes reciben atención. La articulación en equipos de trabajo tiene como objetivo principal enfocar los esfuerzos asociativos en la creación de medidas que se puedan extender al conjunto de los participantes sin sobreponer protocolos, pautas o conocimientos entre agentes implicados y expertos. Las herramientas están en función de la gestión horizontal propia del liderazgo compartido, por ejemplo, compartir datos, contar con soporte para la toma de decisiones, etc. Por último, Dougherty y Conway (2008) dan un paso más en la apuesta por este campo e insisten en que la gestión de la traslación supone un conjunto de actividades y dinámicas específicas que requieren dotación de recursos propios.

En síntesis, en este ejemplo se parte de una noción de *road map* en la que son importantes todos los niveles de traslación (T1, T2 y T3). Sin embargo, la reflexión sobre el foco de la mejora de los sistemas de salud se apoya principalmente en el análisis y gestión de actividades y elementos de transformación propios del nivel T3. Para lograr robustez social y orientación al paciente, el razonamiento asocia fuertemente calidad del sistema de salud con altos niveles de integración en las interacciones entre conocimiento, práctica y bucle de retroalimentación a partir del conocimiento de usuarios (pacientes).

Ejemplo 3

En el trabajo desarrollado por Nutley y asociados (2002, 2003a) se analiza la relación entre la investigación y la política pública en el Reino Unido bajo el prisma de los estudios de “*Evidence Based Policy and Practice*” (EBPP). A su vez, recorren las dificultades de una política pública de investigación sometida a la contingencia de los gobiernos e instituciones de Reino Unido.

En esta línea, Nutley y asociados establecen cuatro requisitos para mejorar el uso de la evidencia en las políticas de salud y en la práctica clínica: a) naturaleza de la evidencia, b) enfoque estratégico para la creación de conocimiento, c) difusión eficaz y amplio acceso y d) aumento de la utilización de las pruebas. Realizan un análisis multisectorial en torno a los cuatro requisitos, y recogen lecciones para las mejoras planteadas que señalan principalmente la necesidad de promover mayor

permeabilidad ciencia-sociedad en términos epistemológicos y sociopolíticos como garantía de calidad traslacional. Así, para cada uno de los requisitos concluyen:

Requisito a): naturaleza de la evidencia, la investigación sólo es una de las fuentes de evidencia en el caso de la política y la práctica pública, se deben ampliar los consensos sobre qué es lo que cuenta como evidencia en estos ámbitos,

Requisito b): enfoque estratégico para la creación de conocimiento, se trata de ampliar la base de participación en la creación de estrategias de I+D y de generación de capacidades en torno a áreas prioritarias en investigación,

Requisito c): difusión eficaz y amplio acceso, se trata de combinar un doble enfoque *push* y *pull*, es decir, realizar revisiones sistemáticas del cuerpo de evidencias científicas disponibles a fin de aumentar el acceso a cuerpos robustos de conocimiento y, al mismo tiempo, promover la incorporación de evidencias provenientes de usuarios finales (enfoque *pull*),

Requisito d): aumento de la utilización de las pruebas, resulta necesario ampliar la concepción de lo que significa la utilización de evidencias en la política y en la práctica y revisar asimismo los modelos de asociación que fomentan la interacción continua entre proveedores y usuarios de la evidencias.

Nutley y asociados proponen *establecer ciclos de utilización de evidencias en marcos asociativos* como posibilidad para superar la relación lineal que existe actualmente entre la investigación y la práctica:

[a]n optimistic scenario for the future is that initiatives that encourage consultation, through devices like policy action teams and service planning fora, will widen the membership of policy and practice communities. The involvement of wider interests in these teams is likely to set a different agenda and lead to a more practice based view of policy and delivery options. The use of research and other evidence under such a scenario is likely to be diffuse. To operate effectively within such a scenario, policy makers and service planners will require a broad range of skills, and developing appropriate analytical skills may be the least of their worries. (Nutley et al. 2003a: 9)

En síntesis, la principal conclusión de este estudio afirma que *[t]he relationships between research, knowledge, policy and practice are always likely to remain loose, shifting and contingent*, (Nutley et al. 2003a: 9). Por esta razón, insisten, los modelos lineales de EBPP en los que la evidencia es creada por expertos en investigación y en la que sólo participan responsables políticos y profesionales en el momento de definir “lo que cuenta como evidencia” fallan. Sostienen así, que para superar estos modelos lineales es necesario promover iniciativas en las que participen intereses

más amplios y ello contribuya a establecer agendas diversificadas y con una visión y demanda más práctica y pertinente sobre el uso de la investigación.

3.3 Plataforma Research in Context

La Plataforma *Research in Context* (PRC) presenta sus bases conceptuales en los estudios y propuestas desarrolladas por los enfoques que analizan los nuevos patrones de producción de conocimiento presentados en el capítulo precedente. La PRC tiene como objetivo abordar cuestiones metodológicas con respecto a las nuevas formas de evaluación que requiere un planteamiento basado en la relevancia social de la investigación. Con este fin, tal como se ha mencionado, la PRC se nutre principalmente de dos proyectos: "Evaluation Research in Context (ERIC) y Social Impact Assessment Methods for research and funding instruments through the study of Productive Interactions between science and society (SIAMPI)".⁷⁵

El objetivo principal del proyecto ERIC ha sido desarrollar métodos que permiten evaluar la relevancia social de la investigación. Por su parte, el proyecto SIAMPI ha buscado desarrollar métodos para evaluar el "impacto social" de la investigación, a partir de identificar indicadores para evaluar las interacciones productivas que se producen entre ciencia y sociedad. En directa relación con este proyecto Merckx *et al.* (2007) retoman la idea de que la investigación es el resorte no sólo del "contexto de aplicación" de los conocimientos, sino también del "contexto de implicación", es decir, de las consecuencias que representan los cambios esperados. De este modo, la PRC entiende que los problemas de investigación ya no se definen únicamente a partir de paradigmas disciplinarios, sino también a partir de la acción conjunta del equipo de investigadores y los agentes que tienen algo en juego, *stakeholders*. Por lo tanto, en el enfoque PRC es central la noción de proceso y la concepción de los grupos de investigación como "sistemas abiertos". Así, tampoco los productos de investigación son exclusivamente finalistas y los sistemas abiertos en los que participan los grupos de interés y agentes consisten en una serie de interacciones que se despliegan en un escenario ampliado al que denominan "contexto". Spaapen *et al.* (2007) entienden que el contexto, como patrón de interacciones de cooperación o intercambio, es el determinante de la dirección del proceso de investigación e innovación. Así, se refieren a los momentos de este proceso como ciclo continuo de entrada, cambio interno, salida y retroalimentación. Esto significa que la producción de conocimiento se constituye como un campo dinámico de interacciones en el marco de constelaciones cambiantes de agentes interesados o que tienen algo en juego y que, sometidos a una situación-problema concreta, asumen la condición de

⁷⁵ Los investigadores relacionados con estos proyectos y que participan con sus contribuciones en la PRC son principalmente: Stefan P L de Jong, Pleun van Arensbergen, Floortje Daemen, Barend van der Meulen, Peter van den Besselaar, Femke Merckx, Inge van der Weijden, Anne-Marie Oostveen, Jack Spaapen, Jordi Molas-Gallart, Puay Tang, Leonie van Drooge, Huub Dijkstra y Frank Wamelink.

productores de conocimiento “transitorios”.⁷⁶ Así en este enfoque la calidad científica se define como un concepto multidimensional

which includes the expertise of stakeholders in different social domains, [...] looking at these different dimensions, distinguishing in each the modes of production and interaction of researchers and a variety of stakeholders. We call this approach to evaluation “evaluating research in context”. (Spaapen et al. 2007: 12)

En resumen, para la PRC el proceso que comprende la investigación, la distribución de conocimientos, su impacto en los ámbitos sociales y el surgimiento de asociaciones sostenibles produce interacciones heterogéneas que integran a diferentes actores. Una aproximación científica exitosa debe hacer justicia a estos ámbitos relevantes e interacciones garantizando la comprensión e inclusión de las diferentes partes interesadas. La PRC funciona como un consorcio asociado de investigación experimental orientado a la producción de resultados metodológicos y a la elaboración de parámetros que permitan comprender y explicar en términos cualitativos y cuantitativos las nuevas relaciones de interacción e impacto social. Para ello ha trabajado desde campos de investigación piloto como por ejemplo la arquitectura, el derecho, la ingeniería, la nanotecnología o las ciencias sociales.

3.3.a) Ámbitos relevantes e interacciones productivas

El enfoque PRC plantea que el conjunto de dinámicas asociadas a la investigación en contexto se encuentran organizadas analíticamente en torno a la comprensión de la investigación como un proceso de “vinculación” y “transferencia”. Esto quiere decir que su despliegue se concentra en la identificación de los “ámbitos relevantes” (vinculación) e “interacciones productivas” (transferencias) como ejes centrales para la conformación de un conocimiento científico con impacto social (Spaapen y van Drooge 2011: 211-213). Tal como apuntan Spaapen *et al.*, estos dominios

can vary for different fields and may consist of the international scientific community, industry, politics, the public sector and the general public (end-users). Research programmes develop over time in mutual transactions with the

⁷⁶ Spaapen y Wamelink (1999) proponen el modelo de “dominios de actividad” que expresa claramente su concepción del contexto dinámico de investigación. Este modelo aspira a representar el tipo y extensión de las actividades desarrolladas por programas de investigación tomando en consideración cincodominios, cada uno de los cuales está vinculado a distintos sectores y agentes sociales con los que el programa puede tener relaciones, estos son: 1 ciencia y conocimiento certificado, 2 educación y capacitación, 3 innovación y trabajo profesional, 4 políticas y temas sociales, 5 cooperación interna, cooperación interna y visibilidad. Para la medición de cada dominio se toma en cuenta un cierto número de dimensiones que permiten obtener como resultado una sistematización de la producción e impacto así como la actividad que desarrolla el programa en el dominio específico. Como resultado, se define el perfil del programa según una imagen que representa en forma radial los dominios que abarca el programa según su mayor o menor grado de desarrollo. Desde la perspectiva evaluativa un aspecto a destacar radica en que los cincodominios se distinguen también entre sí porque suponen criterios diferenciales para la evaluación de la producción de conocimiento y patrones de expectativas disímiles con respecto a la investigación.

complex context of a broader environment. Performing contextual evaluation entails the involvement of all participants in the research process, inside as well as outside the research group. (Spaapen et al. 2005: 26)

El concepto de “ámbitos relevantes” representa un foco de análisis que habilita la caracterización e identificación de los puntos de contacto y de las formas de intercambio (interacciones productivas) entre el grupo de investigación y los agentes sociales implicados en los procesos de producción de conocimiento. Así, los ámbitos relevantes interrogan: a) la vinculación del grupo de investigación y las partes interesadas desde su relación como contexto, b) el papel de los agentes en ese contexto y c) el modo en que esta contextualización se relaciona con la misión del grupo de investigación. Por lo tanto, desde la perspectiva de la PRC se requiere un enfoque en el que las diversas disciplinas y tipos de experiencia colaboren en la producción de un nuevo conocimiento contextualizado (Molas-Gallart y Tang 2011:220).

La dinámica de vinculación en contexto se vuelca a un proceso de transferencia en donde las formas de intercambio de conocimiento se traducen en estrategias del grupo de investigación que buscará construir interacciones productivas. Molas-Gallart y Tang (2011) entienden el carácter productivo de estas interacciones como un “reforzamiento positivo” para investigadores y una visibilización de los usuarios/agentes interesados.

En esta misma dirección, el proyecto ERIC ha definido cuatro pasos que permiten identificar interacciones productivas: a) determinar la misión del grupo, b) identificar los grupos de interés, c) construir indicadores de calidad social y d) elaborar e identificar la relevancia social de la investigación. En relación con estos pasos, Molas-Gallart y Tang ponen de relevancia la noción de “proceso” en la medición de los impactos:

[m]aking the core of productive interactions impact assessment involves focusing on processes and therefore emphasize the analysis of the processes that generate social value applications, rather than the identification and evaluation of impacts. The main challenge becomes understanding application processes instead of the measurement of impacts. (Molas-Gallart y Tang 2011: 225)

Por otra parte, mecanismos mediante los cuales se produce la interacción entre investigadores y agentes implicados se genera por diversos medios. En este plano el proyecto SAMPI ha definido tres tipos de interacciones: a) interacción directa o personal, b) interacción indirecta o través de un medio y c) intercambios financieros o materiales (Spaapen et al. 2003).

Por lo tanto, lo más destacable de este enfoque desde el punto de vista de la evaluación y la calidad de la actividad científica es la noción de “interacciones productivas” que supone observar el proceso investigación desde una serie de implicancias referidas al valor social, es decir, que incluye la comprensión de las dinámicas y no solamente su medición en términos de impactos tangibles. Spaapen y van Drooge aclaran la relación entre “interacciones productivas” y “valor social”: “we understand the productive interactions and exchanges between researchers and stakeholders in which value is produced and it is scientifically robust and socially relevant” (Spaapen y van Droog 2011: 212).

En consecuencia, desde el punto de vista de la PRC, la “ciencia en su contexto” debe dotarse de un método de investigación propio que haga frente a la dinámica cambiante presente tanto en los ámbitos estrictamente científicos como en sus ambientes relevantes. Al mismo tiempo la PRC plantea que se necesita explorar y comprender el campo de la evaluación científica y, junto con ello, las nociones de “calidad” que subyacen a distintos planteamientos. Por su parte, en lo que se refiere a la evaluación científica, la PRC rechaza la evaluación experta unívoca y propone una aproximación entendida como un movimiento metacognitivo. Este movimiento integra en un mismo proceso grupos de investigación y agentes y a su vez tiene en cuenta la identificación y medición de impactos a partir del foco en interacciones productivas⁷⁷ (Spaapen *et al.* 2007: 60). En síntesis, “consequently, evaluating research in context focuses on the interactions, that is communication and collaboration, between researchers and their scholarly and societal audiences” (de Jong *et al.* 2011: 62).

Otro elemento a destacar en el enfoque evaluativo de la PRC es su concepto amplio de “asignación valorativa”, entendida como una categoría “relativa” tensada por la relación entre la investigación y (los) “varios” conocimientos que están en juego en el proceso de producción de conocimiento. Desde esta perspectiva, se propone un

⁷⁷ La perspectiva de RC se apoya en un enfoque de evaluación formativa por oposición a la evaluación sumativa. En la evaluación formativa se busca la retroalimentación activa de los distintos agentes implicados en el proceso (de aprendizaje, de investigación, de implementación de una política, etc.) con el fin de garantizar la mejora continua. En cambio, la evaluación sumativa es finalista y se aplica al concluir los procesos. Lang *et al.* (2012) destacan particularmente el papel de la evaluación formativa en el caso de la investigación transdisciplinaria porque permite evaluar tanto los impactos de sociales como los científicos, factor que contribuye según los autores a un aspecto crucial: “the sustainability science’s core questions and grand challenges. “ El problema con las evaluaciones sumativas, afirman, es que los impactos sociales de la investigación transdisciplinaria *often occur with significant delays; causal relations between a project and its impacts are often difficult to establish because of the complexity of the problems addressed and the complexity of the solution options adopted; impacts might include effects that are important but not easily measurable, such as increased decision-making capacity.*

Así, afirman, los procesos de investigación transdisciplinaria necesitan incorporar acciones transversales de evaluación formativa apoyadas en “an extended peer group (comprising experts from science and practice) for reviewing progress and reshaping the subsequent project steps and phases if necessary, “ (Lang *et al.* 2012:10).

concepto de calidad “comprehensivo”⁷⁸ que pretende superar la distinción entre dos esferas: a) la calidad científica y b) la calidad societal.

Por “calidad científica” se entiende el resultado de la asignación de indicadores y cánones de valoración determinados por la propia comunidad científica a través de sus normas de regulación. En este ámbito, aunque la evaluación de pares y la publicación en revistas académicas representan los mecanismos más consagrados de valoración de la calidad,

[t]esting and quality control are institutionalized in the scientific community in a number of ways. One of the best known is the referee process for the acceptance of articles. There are also a number of other established, criteria-based ways to incorporate in allocating scientific reputations of excellence. Many bibliometric indicators have been developed that give insight into the spread of knowledge claims and production within the international scientific community, including a number that indicate the reception in the community in which a knowledge claim has impact. (Spaapen 2007: 65)

Por su parte, el concepto de “calidad societal” de la investigación, apuntan van der Meulen y Rip (2000) está presente en las discusiones sobre evaluación científica mantenidas en los Países Bajos en la década de 1990 y sugiere una analogía con el concepto de “calidad científica”. La calidad societal se refiere a tanto a la investigación básica como a la “investigación estratégica” y captura

such diverse phenomena as direct use of results of policy-oriented research, long-time collaborations with industrial counterparts as occur in engineering sciences and chemistry, understanding and development of solutions for urgent problems as the environmental sciences aim for, and the cultural importance of humanities. (van der Meulen y Rip 2000: 12)

La “calidad societal” incide con diferencias en dos ámbitos: a) para las políticas científicas es un elemento de legitimación social de la ciencia, b) en el campo de la evaluación representa un desafío en la medida en que obliga a determinar *ex ante* el cumplimiento de expectativas u objetivos estratégicos y definir indicadores para su evaluación.⁷⁹ La robustez y la pertinencia se definen así en función de dichas

⁷⁸ Sobre la noción comprensiva de la calidad científica Spaapen 2007 insiste en que

[...] quality is a concept that is both relative and comprehensive; “relative” as opposed to “objective” in that it is context-dependent and “comprehensive” in that it encompasses the broad activities of present day research. Furthermore, we argue that the distinction between “scientific” and “societal” quality is largely artificial, and not very fruitful for the development of comprehensive evaluation systems, (Spaapen 2007: 38).

⁷⁹ En el trabajo de van der Meulen y Rip (2000) se analizan 17 procesos de evaluación científica desarrollados por agencias Neerlandesas, se preguntan:

had methods and tools been developed for the evaluation of societal quality, in what practices, and to what extent do they become part of the evaluation repertoire of the research system? Con el fin de identificar how societal quality was evaluated and to what extent specific tools and methods had become part of the evaluation repertoire of

expectativas:

[a]n important question for evaluation of societal quality is thus how to check the robustness of expectations. [...] Clearly, there are preconditions for evaluating relevance that lie beyond the evaluation itself. One precondition for systematic evaluation is a certain consensus on the potential of basic research in a specific area to contribute to socio-economic developments and other desirable goals. (van der Meulen y Rip 2000: 13)

Al mismo tiempo, el concepto de “calidad societal” asocia relevancia de las expectativas a la implicación de agentes sociales,

non-scientific members of the epistemic community that carries a well-functioning hybrid knowledge reservoir can be involved productively in evaluations as users or experts to make informed judgement about the societal quality of research projects and programmes. Without these shared frames of reference there is little else to rely on for non-peers but their general knowledge and own preferences. (van der Meulen y Rip 2000: 14)

A partir de estos antecedentes, el enfoque PRC plantea una relación de permeabilidad ciencia-sociedad que conforma la complejidad contextual y que, al poner en juego la noción de “interacciones productivas”, somete a valoración factores no previstos por la comunidad científica.⁸⁰ Desde este punto de vista, la calidad de la investigación

refers to all dimensions of this interaction and not only to “impact” which may not yet be visible. Productive interactions also take place in agenda-setting, in collaborative research, in communication and disseminating of research outcomes, and in the use of knowledge. Productive interactions between researchers and the various audiences can be seen as “proxy” for (future) impact. (de Jong et al. 2011: 62)

Concluimos que en este enfoque subyace una noción y unos objetivos también “ampliados” de calidad científica que en algunos casos han conseguido trasladarse al campo de las políticas. Así lo reflejan por ejemplo los documentos protocolarios de la agencia de calidad holandesa *Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences* (KNAW por sus siglas en neerlandés):

[t]he overall aim of quality assurance and assessment is to enable the research system to function effectively in the light of scientific and social objectives. Those

evaluation processes focused on the regard to evaluation of societal quality (van der Meulen y Rip: 23).

Así, der Meulen y Rip clasifican los procesos según 2 dimensiones *ex ante* de la calidad societal y de sus indicadores: “a) societal strategic certainty (definition of societal objectives, society oriented misión, kind of research); b) aspects of social quality (expectation, urgency, interaction, use, methods).”

objectives, broadly speaking, are for research to be of the highest scientific quality and the maximum social usefulness and relevance. One needs to remember, however, that the research system comprises a large number of actors whose needs are different and who are not all pursuing the same goals.
(KNAW 2008: 7)

Del mismo modo interesa destacar otra dimensión significativa que los planteamientos de estudios filosóficos y sociales de la ciencia han ido permeando en las políticas públicas y que resultan claves para la consolidación de estas perspectivas. Se trata del carácter multidimensional de la evaluación que, como se ve a continuación, también está presente en los documentos de la agencia KNAW:

[g]overnment, for example, generally requires data that will allow decisions to be made at national level on financing, priorities, and perhaps reallocation. Researchers themselves want to know how they are doing compared to the competition (including internationally). Local administrators are concerned about whether their institute is fulfilling its aims and whether some groups are achieving better results than others. External sponsors are interested in whether the goals for which they have given support are in fact being achieved. Assessment is therefore seldom a one dimensional matter: it almost always implies “multi-target” or “multi-criteria” assessment. Quality consequently involves a lot of different dimensions. Everything would be very simple if all those different dimensions were to ultimately coincide, but that is not very likely.
(KNAW 2008: 7)

El querer dar cuenta de la articulación de relaciones de “vinculación” y “transferencia” entre grupos de investigación y agentes sociales implicados introduce mayor complejidad a la hora de definir indicadores de calidad y de diseñar procesos de evaluación que tengan en cuenta el impacto social entendido de este modo. La PRC combina desarrollos teóricos, procedimentales y metodológicos a fin de conseguir captar estas relaciones e impactos. Así, se plantea un segundo reto de tipo programático: la gestión de la contextualización de la actividad científica en escenarios sociales complejos. La determinación de ámbitos relevantes (vinculación) y la identificación de interacciones productivas (transferencia) de impacto social, son los elementos conceptuales que orientan la intervención hacia la producción de conocimiento científico socialmente robusto y hacia la posibilidad de gestionar la contextualización. Sin embargo, la investigación orientada a la gestión de la contextualización es un campo en vías de elaboración y, en consecuencia, incorpora la dimensión metacognitiva como una vía para su desarrollo reflexivo.

3.3.b) Casos de estudio

La determinación de áreas, procedimientos y metodologías para abordar la evaluación y gestión de la ciencia en contexto es una cuestión central en la PRC. Así, desde este marco se han desarrollado estudios en torno a la determinación de

ambientes relevantes, interacciones productivas, valoraciones de calidad relacional,⁸¹ y evaluación del impacto social.

En este apartado se aborda la aproximación casuística de las investigaciones de esta plataforma a través de dos estudios testigo. El primer estudio al que se hace referencia, se ha desarrollado en el marco del proyecto ERIC y se refiere a la arquitectura, un área cuya dinámica de conocimiento mantiene un alto grado de imbricación entre los campos social y académico.

El segundo estudio que se describe ha sido desarrollado por el proyecto SIAMPI a través del *centro de Relaciones Comerciales, Responsabilidad, Sostenibilidad y Sociedad* (BRASS)⁸² y pone el acento en el impacto de interacciones productivas en diferentes casos de estudios y ámbitos. Para ambos estudios se describe su planteamiento, variables y resultados. Por último, se abordan dos instrumentos metodológicos desarrollados para gestionar la contextualización como es el caso del *Sci_Quest* (Spaapen 2007)⁸³ y del *Protocolo Estándar de Evaluación*,⁸⁴ SEP por sus siglas en inglés, (KNAW-NWA 2009).

3.3.c) Ejemplos, variables y resultados

La literatura sobre la gestión de la contextualización comprende tres enfoques orientados a abordar el campo empírico de la investigación. Un primer enfoque se ha centrado en los impactos económicos y su eje central han sido los campos de innovación y desarrollos tecnológicos. Un segundo enfoque se ha concentrado en los modos de uso y transformaciones del conocimiento que tienen lugar en el ámbito de relaciones entre investigación y políticas. Por último existe una literatura enfocada al estudio de las interacciones entre investigadores y agentes sociales entendidas como relaciones de intercambio de conocimiento. Son estos últimos estudios los que se

⁸¹ Aunque en los resultados de esta plataforma no se utilice tan claramente el concepto de “calidad relacional”, el foco en las interacciones productivas, ámbitos relevantes, y la noción comprensiva de calidad establecen una vinculación entre los aspectos relacionales de la ciencia y el terreno de la *quality assurance*.

⁸² BRASS es un centro de investigación con sede en la Universidad de Cardiff. Se trata de un tipo de estructura conformadas por grupos de investigación interdisciplinarios provenientes de una o dos universidades y que abordan temáticas variadas en torno a problemas sociales.

⁸³ El método Sci-Quest ha sido desarrollado en respuesta a una expresa solicitud del *Consultative Committee of Sector Councils for research and development* (COS) y se ha formulado en el marco del proyecto MKO ‘*Maatschappelijke Kwaliteit van Onderzoek*’, (en Inglés: *Societal Quality of Research*).

⁸⁴ La Real Academia de Ciencias (KNAW), la Organización Neerlandesa para la Investigación Científica (NWO) y la Asociación de Universidades (VSNU) han establecido el Protocolo Estándar de Evaluación 2009-2015 (SEP) para la evaluación de la investigación científica en los Países Bajos. Este protocolo se ocupa de la evaluación de los diversos aspectos de la investigación, incluidos los programas que se ofrecen a los estudiantes de doctorado. El Protocolo SEP 2009-2015 es el cuarto protocolo para la evaluación de la investigación científica que se aplica en los Países Bajos, luego de los protocolos de 1994, 1998 y 2003. Desde nuestro punto de vista, los aspectos más destacables en cuanto a su innovación se refieren a la inclusión de etapas de autoanálisis por parte de los institutos y la incorporación de dimensiones de relevancia social que se combinan con indicadores clásicos de rendimiento.

han transformado en el insumo más directo de la gestión de la contextualización (Spaapen *et al.* 2007: 7).

Los proyectos ERIC y SIAMPI forman parte del enfoque PRC y son un exponente claro de este tercer enfoque. La sustantividad de estas investigaciones se encuentra en el análisis de las dinámicas de investigación basado en el concepto de “ámbitos relevantes” que buscan identificar el impacto social a partir de la comprensión de interacciones productivas de los grupos de investigación con otros agentes que participan en tales ámbitos.

Estos estudios han abordado distintos campos disciplinarios y contextuales como lo muestra el trabajo de Jong *et al.* (2011) en el que se analizan las dinámicas de conocimiento que tienen lugar en los procesos de investigación en el campo de arquitectura y derecho.⁸⁵ A continuación, se presenta el caso de la arquitectura.

El estudio de de Jong pretende testar el enfoque de evaluación de PRC utilizando el marco de “interacciones productivas” que pone el foco en la comunicación y colaboración entre investigadores y su ámbito académico, y entre éstos y sus “audiencias sociales”. Tal como lo sugiere el enfoque de PRC, el estudio parte de la idea de que las interacciones productivas tienen lugar en ámbitos y momentos diversos. Para dar cuenta de ello se definen y analizan las siguientes dimensiones: a) la elaboración de agendas, b) la investigación colaborativa, c) la comunicación y disseminación de resultados, d) el uso del conocimiento (definido como impacto).

Este estudio resulta muy ilustrativo para este trabajo de tesis porque ofrece elementos sobre cómo puede traducirse en indicadores el enfoque de PRC. Es decir, que ofrece herramientas metodológicas para una aproximación de evaluación de la calidad relacional.⁸⁶ Como punto de partida para ello se plantea responder las siguientes preguntas:

a) What are the main characteristics of the research field under evaluation?

b) What is the local context in which academic research groups are embedded, and how does this influence knowledge dynamics?

⁸⁵ El trabajo de de Jong tiene en cuenta los resultados recogidos en van der Hoeven (2010) donde se presenta el estudio realizado con el marco de RC realizado conjuntamente entre *TU Delft's Faculty of Architecture*, *OTB Research Institute* y *Berlage Institute*. Dicho estudio se centra en cómo el diseño, la ingeniería, la planificación y la gestión pueden contribuir a mejorar el rendimiento, la calidad de vida y la sostenibilidad en el entorno construido de los Países Bajos, la Unión Europea y más allá. Ponen en cuestión que las interacciones ciencia-sociedad se reduzcan a las publicaciones en revistas, libros, tesis, eventos, exposiciones y sitios web. Apuntan que el rendimiento y la excelencia en el campo deben evidenciarse incorporando otras dimensiones propias de PRC y que se refieren a la calidad vinculada a la relevancia social por ejemplo: « a) key knowledge contribution to practices and policies, b) evidence of stakeholders appreciation, c) evidence of impacts, d) dissemination strategy, c) commissioned research by societal actors, etc. »

⁸⁶ El enfoque se refiere más a la evaluación que a la gestión de las interacciones productivas. Sin embargo, ambas estrategias pueden vincularse.

c) What are the intended audiences and related types of output?

d) What indicators for scholarly and societal output and impact can be derived from this?

e) Finally, are the resulting evaluation approach and indicators useful?

(de Jong *et al.* 2011: 62)

Con el fin de responder a estas preguntas, el estudio se estructura en torno a 4 tareas: Tarea 1) identificar audiencias heterogéneas, Tarea 2) identificar interacciones productivas, Tarea 3) desarrollar indicadores para la valoración de la calidad de impacto social, 4) retroalimentar el proceso de evaluación desde el punto de vista de los diversos agentes involucrados (de Jong *et al.* 2011: 62-63).

Tarea 1 – En cuanto a la comprensión del campo disciplinario, la facultad de arquitectura distingue cuatro áreas temáticas principales: a) diseño de edificios relacionados con el arte, b) el estudio social de procesos y estructuras urbanas, c) gestión, tecnologías y economía de construcción y d) la comprensión de los “bienes raíces”. A su vez estas áreas despliegan diferentes enfoques de investigación. El primero aborda el funcionamiento empírico de los edificios, un segundo campo trabaja sobre el desarrollo histórico de las ideas y prácticas de diseño, un tercero, de tipo conceptual, está centrado en la innovación de la planificación y construcción urbana y el último enfoque establece un conjunto de conocimientos necesarios para la práctica profesional (de Jong *et al.* 2011: 63).

Tras esta especificación contextual, el estudio determinó cuatro tipos de audiencias: a) los investigadores del campo de la arquitectura, b) los profesionales (arquitectos, urbanistas), c) las empresas (por ejemplo, contratistas y cooperativas de viviendas) y d) las agencias gubernamentales.

A su vez el reconocimiento de las audiencias permitió identificar tres tipos de interacciones relacionadas con el campo de la arquitectura: a) intercambios de conocimiento establecidos para la financiación del proyecto, b) financiación de una investigación a largo plazo y c) interacción conjunta o bidireccional entre investigadores y agentes sociales.

Tarea 2: En el campo de la arquitectura las interacciones productivas se desarrollan a través de distintos canales y medios de difusión tales como: textos, software, dibujos, maquetas, prototipos, exhibiciones, animaciones computadas, construcciones y obras, etc. Del mismo modo, la diseminación incluye un espectro variado de soportes tales como las revistas profesionales, las académicas, los informes de políticas, libros, catálogos, etc. Así, en relación con el peso de las publicaciones académicas, de Jong y asociados afirman:

[c]learly, this kind of research output is only marginally important in the field of architecture. Our study also showed the role of non textual output, such as software tools, drawings, computer animations, scale models, and prototypes of buildings as well as constructions. Visualizations in turn can be discussed in exhibitions, lectures, debates, colloquia, seminars and conferences. Some of these events do result in publications such as exhibition catalogues or conference proceedings. (de Jong et al. 2011: 65)

Del mismo modo, se destaca el papel de la transferencia del conocimiento hacia el campo práctico vía la inserción profesional de los investigadores:

[a]s mentioned before, part-time professors serve as an important link between practice and science. They not only suggest relevant research subjects, but also communicate research results to practice. Furthermore, researchers' advisory and consultancy activities serve to disseminate knowledge to governments, companies, non-governmental organizations and to society at large. (de Jong et al. 2011: 65)

Como parte de la Tarea 2, el estudio explora sobre las áreas de impacto social más significativas que pueden ser sujetas a evaluación en contexto. Para ello toma como referencia las 4 dimensiones en las que, de acuerdo con el enfoque PRC, se mantienen interacciones productivas. Por último, se identifican indicadores de impacto para cada una de ellas.

Dimensión a) elaboración de agendas: incorporación de cuestiones sociales abordadas explícitamente en la investigación, interacción entre las partes interesadas para establecer la pertinencia, experiencia práctica relevante de los investigadores en algún dominio social, evaluaciones positivas o fondos externos recibidos relacionados con temas sociales o comerciales.

Dimensión b) investigación colaborativa: investigaciones encargadas por agentes sociales, financiaciones estructurales relacionadas con problemas sociales, colaboración real durante la investigación, pruebas y evaluaciones con las partes interesadas.

Dimensión c) comunicación y diseminación de resultados: publicaciones académicas y profesionales, incluyendo aquéllas en idioma local, tecnologías, artefactos, exposiciones, normas, diseños; funciones de asesoramiento o consultoría; divulgación y contribución al debate social, educación, formación de profesionales.

Dimensión d) uso del conocimiento (definido como impacto): ejemplos convincentes de utilización de los resultados de la investigación; satisfacción/reconocimiento de ex alumnos o los agentes interesados; retornos sustanciales o valor económico de los productos de la investigación, visibilidad en el debate público y medios de comunicación. (de Jong et al. 2011: 66)

Tarea 3: en cuanto a las posibilidades de retroalimentación el estudio realizado por de Jong *et al.* señalan que se trata de una perspectiva aún no del todo internalizada por las partes que se vinculan en torno a un proceso de investigación. Sin embargo, desde la perspectiva de la PRC se sostiene,

[i]n the two case studies, researchers are at the same time practitioners, and research is often individual and small scale. These characteristics influence the nature of the researchers stakeholder interactions, the dynamics of agenda-setting, collaboration, and use of knowledge. The concept of productive interactions needs to be studied more systematically. (de Jong et al. 2011: 71)

Las principales conclusiones del estudio se refieren a tres aspectos: en primer lugar, se destaca que el enfoque de PRC plantea dificultades en cuanto a su comparación debido a la gran diversidad de metas, audiencias y resultados que es posible identificar con eje en las interacciones productivas. Sin embargo, la segunda observación destaca que este tipo de enfoque permite dar visibilidad a los diferentes dominios y a la diversidad de intercambios que tienen lugar en las relaciones de “ciencia en y para la sociedad”.

Por último, no se trata solamente de dar visibilidad a procesos y resultados que pasan desapercibidos con los paradigmas clásicos de evaluación científica. El planteamiento va más allá: en la medida en que se identifican y valorizan una mayor diversidad de prácticas, intercambios y ámbitos relevantes, se abre la posibilidad de que se produzcan nuevos tipos de conocimiento, nuevas prácticas, nuevas aplicaciones de resultados. En definitiva, se promueve la mayor imbricación de la práctica científica con las dinámicas y problemáticas sociales.

Estudio 2

También en el marco de la PRC, el proyecto SIAMPI desarrolló una investigación en colaboración con el centro Centro de Relaciones Comerciales, Responsabilidad, Sostenibilidad y Sociedad (BRASS, por sus siglas en inglés)⁸⁷, cuyo objetivo ha sido identificar interacciones productivas según los 3 niveles definidos por Molas-Gallart y Tang (2011): a) interacciones directas, b) interacciones financieras y c) interacciones indirectas.

Para llevar adelante el estudio de SIAMPI se identificaron siete “áreas de vinculación” principales de BRASS: a) comunidades sostenibles, b) nanotecnología y responsabilidad social, c) microfábricas del sector de la automatización, d) conflictos

⁸⁷ La investigación ha sido financiada por el Consejo de Investigación Económica y Social del Reino Unido (ESRC, por sus siglas en inglés).

sociales en el sector minero, e) marketing social, f) bioseguridad bovina y g) huella ecológica.

El estudio se realizó a través de entrevistas a catorce investigadores y nueve representantes de agentes sociales implicados. Para ello se utilizaron dos cuestionarios a partir de preguntas abiertas, tanto para los investigadores como para las partes interesadas. Los cuestionarios se estructuraron en tres secciones: a) el contexto de la investigación y de su entorno de aplicación, b) las interacciones productivas y c) resultados e impactos asociados a tales interacciones productivas. El despliegue de resultados se evaluó desde las diversas áreas identificadas junto a BRASS.

En el caso de las comunidades sostenibles, el principal impacto ha sido el desarrollo de confianza y apoyos mutuos entre investigadores y agentes sociales en el momento de problematización y definición de los proyectos de investigación. En función de la vinculación conseguida, los investigadores reconocieron explícitamente la necesidad de vinculación social para la definición robusta de un proyecto y los agentes sociales valoraron con mayor claridad los aportes teóricos y metodológicos por parte de los grupos de investigación académicos. El enfoque PRC valora como impacto social la robustez en la producción de conocimiento que tiene lugar a partir de conseguir establecer interacciones productivas. Así lo apuntan Molas-Gallart y Tang:

[t]his has led to the strengthening of researcher–stakeholder links even after the completion of the project. For instance, the Stroud stakeholders have invited one of the researchers to participate in the food hub project that they are undertaking, and continue to contact researchers for information. Furthermore, one of the Stroud community leaders is collaborating in a new research project as well as co-authoring a chapter on sustainable communities for a BRASS book on the relationship between researcher and stakeholder in social research. Here we see that an informal relationship has developed but has continued to grow from a slow start in a formal research project. (Molas-Gallart y Tang 2011: 221)

En el área de nanotecnología y responsabilidad social las principales interacciones identificadas son las de tipo indirecta que luego se transformaron en interacciones financieras a través de la contratación de servicios de investigación.

Para el caso de la microproducción en el sector automovilístico las interacciones se han producido por un aumento de relaciones ya existentes entre los investigadores y las empresas de automóviles. La situación inicial se ha visto fortalecida por la vinculación y el desarrollo de interacciones productivas en los tres niveles: a) en el caso de interacciones directas, se constató un impacto positivo en la vinculación de investigadores de BRASS y las empresas automovilísticas, b) en cuanto a las interacciones financieras, el resultado ha sido una mayor vinculación financiera con

empresas como Saab, Toyota, Gordon Murray Design, Axon, River sample y organizaciones como Greenpeace; y en el caso de c), las interacciones indirectas, la mayor vinculación se ha mantenido en torno a la producción de revistas, libros, artículos, seminarios y páginas de internet.

Para el caso de los conflictos sociales en el sector minero argentino, la investigación ha jugado un papel mediador entre agentes sociales e investigadores. El impacto relativo se observa en las interacciones directas que buscaron influenciar los posicionamientos que bloqueaban la posibilidad de interacciones productivas. El principal resultado ha sido su impacto en las concepciones en cuanto a las formas de explotación minera, tal como apuntan Molas-Gallart y Tang: “[a]ctivists now accept open pit mining in some inhabited areas, a departure from their original position against all mining. Mining companies have accepted that there are areas unsuitable for exploratio” (Molas-Gallart y Tang 2011: 222).

El marketing social, por su parte, evolucionó principalmente a partir de interacciones indirectas (basadas en vínculos establecidos en conferencias) que dieron lugar a interacciones directas de investigación y posteriores interacciones financieras entre el cuerpo de bomberos South Wales y la empresa consultora “Alex”. Su relación se creó por la vinculación de investigadores de BRASS con la empresa consultora Alex:

[t]hrough this relationship, Alex Consulting came to learn about social marketing, and when the Welsh Fire Department commissioned a project to investigate what could be done to inform the public about grass fires, Alex Consultancy brought BRASS into the project. BRASS suggested a social marketing strategy, which was implemented and led to another contract to evaluate its impact. Other groups within the fire department are now applying social marketing principles, and the Welsh police has also contacted BRASS to develop social marketing strategies. We are witnessing an increasingly complex web of collaboratio. (Molas-Gallart y Tang 2011: 223)

En el área de bioseguridad bovina las principales interacciones se generaron a través de una vinculación directa entre los grupos de investigación y los grupos de interés. Esta ventaja inicial permitió el desarrollo conjunto de políticas públicas en diversas áreas e impactar directamente en las prácticas de veterinarios galeses del siguiente modo:

[t]he researchers used these contacts for their studies, and provided several examples of uptake of their contributions to the policy process. For instance: Their recommendations led to DEFRA’s measures to improve the provision of information on biosecurity to farmers; The research results were used by the Welsh Assembly Government as evidence to support a change in its communication practice with farmers (increasing the regularity of meetings); The research results informed DEFRA and the Welsh Assembly Government on policies to eradicate tuberculosis, and an assessment of the viability of

vaccinating every cow in Wales was quoted by the responsible minister to support this policy. Molas-Gallart y Tang 2011: 223)

En el campo de la huella ecológica las investigaciones han identificado principalmente interacciones financieras sustentadas por el Gobierno de la Asamblea, los consejos locales en el Norte y Sur (el Ayuntamiento de Cardiff) y Biffaward, una gran empresa de gestión de residuos, todos estos pertenecientes al Gobierno de Gales. Las interacciones han producido un alto impacto en los grupos de agentes sociales interesados y en los campos de difusión de la investigación. Molas-Gallart y Tang destacan un impacto social sustantivo en el mejoramiento de la huella ecológica:

[t]here is ample evidence of stakeholder efforts to contribute to the research and apply its results. A senior official from Cardiff Council was seconded to BRASS, 4 and the council has contributed to the dissemination of BRASS work, producing a CD-ROM including several BRASS reports, newsletters, and organising policy meetings. Although take up is still limited, the footprint research has raised awareness and has contributed to the development of policies to reduce ecological footprints. The collection of environmental indicators, including ecological foot printing, is now Welsh Assembly Government policy. (Molas-Gallart y Tang 2011: 223)

El estudio SIAMPI-BRASS se centró en los procesos mediante los cuales las comunidades de investigación y los agentes que tienen algo en juego se comunican y se influyen mutuamente, y ha identificado los impactos sociales que se han generado a través de una amplia gama de “interacciones productivas”. El estudio identifica las formas en que han surgido este tipo de interacciones productivas a partir de 6 variables: a) variedad y descentralización de cada proyecto en la conformación de su red de interacciones, b) la adaptación a las partes interesadas a través de interacciones financieras centradas en el impacto social, c) importancia de nuevas interacciones creadas con posterioridad a los objetivos de BRASS, d) las interacciones presentan un desarrollo evolutivo en su conformación y e) la existencia de límites borrosos entre los grupos de investigación y de interés ya que las personas se han desarrollado en ambos ambientes.

En síntesis, desde la perspectiva de la PRC la pregunta sobre la relevancia tiene en cuenta la forma en que los cambios en las vinculaciones *ciencia-sociedad* influyen en la conceptualización de la “calidad científica” y, por ende, en los enfoques evaluativos. Sin embargo, aunque ya se vislumbren algunas respuestas en el campo de las políticas públicas como es el caso de la agencia neerlandesa mencionada, se constata que tanto la investigación como el diseño de métodos específicos de “gestión de la contextualización” (o robustez) se encuentra aún en un estadio de desarrollo experimental. Así veremos más adelante que la PRC quedaría más vinculada en un primer momento a las dinámicas *ciencia en sociedad* que propone el enfoque RRI.

3.3.d) Métodos

Las experiencias de investigación desarrolladas en el marco de la PRC son un posicionamiento empírico y teórico en la apuesta por construir conocimiento científico socialmente robusto. Sin embargo, existe aún una carencia de instrumentos metodológicos que permitan determinar la calidad de la actividad científica en relación con esferas de impacto social. Un avance en este campo lo representa el desarrollo de las herramientas *Sci_Quest* y el Protocolo Estándar de Evaluación (SEP por sus siglas en inglés).⁸⁸

Aunque reconoce las diferencias en ambas dinámicas de relación ciencia-sociedad, el método *Sci_Quest* puede ser aplicado tanto en un paradigma de Modo 1 como de Modo 2 de producción de conocimiento. Este método permite evaluar a) la “ciencia en acción”, b) la “investigación en el contexto de la aplicación”, c) la circulación del conocimiento y d) la producción de conocimiento en distintos campos sociales. Parte de la idea de que las innovaciones se desarrollan a través de la interacción y la influencia mutua de agentes heterogéneos y, en consecuencia, se centra en la reconstrucción empírica de las interacciones que tienen lugar entre los grupos de investigación y los usuarios que toman parte en los procesos de innovación o de resolución de problemas.

Estas interacciones tienen un papel fundamental en la retroalimentación y en la formulación (productiva) de nuevas estrategias tanto por parte de los grupos de investigación como de los agentes sociales implicados. Al respecto, Spaapen señala la importancia que tienen estas interacciones para la fertilización cruzada entre el conocimiento y el “saber hacer”:

[f]actors that are important in this approach are the mobility of scientists and their overall interaction with the environment (because it is essential for cross-fertilization of knowledge and know how) and the way problems are selected in such a hybrid context. (Spaapen 2007: 57)

El método *Sci_Quest* plantea cuatro pasos: a) definición de la misión y la propia imagen del grupo; b) elaboración empírica del perfil de los grupos de investigación (REPP por sus siglas en inglés), c) análisis del entorno y agentes con intereses o algo en juego en el tema y d) desarrollo de la fase de retroalimentación.

⁸⁸ El método *Sci-Quest* ha sido desarrollado en respuesta a una expresa solicitud del *Consultative Committee of Sector Councils for research and development (COS)* y se ha formulado en el marco del proyecto MKO ‘*Maatschappelijke Kwaliteit van Onderzoek*’ (en Inglés: *Societal Quality of Research*).

La misión y la propia imagen del grupo se entienden como la relación entre la misión, los intereses del grupo, su vínculo con el contexto y sus prácticas de desarrollo. En el estudio realizado en el campo de la agricultura este primer paso se desarrolló tal como lo explica Spaapen, su autor:

we left it mainly to the groups to “create” such a self-image by letting them attribute timescores to different activities. In the second (pharmacy) study, we largely constructed the self-image ourselves on the basis of three different indicators that measure orientation toward several societal domains (for instance academic science/professionals, industry and policy/society). (Spaapen 2007: 59)

La cuestión central en el segundo paso es la de la determinación de un “perfil de grupo” que debe definirse en torno a tres ejes: a) propia imagen del grupo, b) influencia contextual, y c) distribución de los agentes interesados. En conjunto, estos tres ejes conforman una idea de las actividades del grupo en los tres dominios y proporcionan una base para la evaluación de su trabajo. Como resultado, se obtiene un gráfico de red (REPP)⁸⁹ que recoge tres dimensiones: a) imagen de las partes interesadas, b) autoimagen, y c) imagen contextual.

La reconstrucción de este perfil se desarrolla de acuerdo a dos estrategias de investigación: a) identificación del grupo de referencia social más amplio que rodea un proyecto científico y b) la definición del grado en que un proyecto sirve o no a los intereses de este grupo de referencia más amplio. A su vez, estas dos estrategias se alcanzan a través de la revisión de las salidas y entradas al grupo a partir de una muestra de artículos. Según lo expone Spaapen,

[i]n the REPP we reduced the categorization of the domains in which scientific work groups are involved from five (innovation and professional, public policy, education and training, science and certified knowledge and collaboration and visibility) to three (academic (i.e. science and certified knowledge), industry (and markets) and government, policy and society. Obviously, all categories might be further refined into sub-categories such as big pharma, small industry, non pharma industry, start-ups, or as government, non-governmental organizations, patient groups and professional groups. (Spaapen 2007: 71)

Por otra parte, el análisis del entorno de agentes interesados (tercer paso) se encuentra directamente relacionado con la REPP y se desarrolla a partir de dos instrumentos: a) un mapa del entorno de los interesados y b) una encuesta que se aplica a los principales agentes implicados. El mapeo compila información referida a los agentes que tienen interés o algo en juego en la cuestión y, a partir de una clasificación de dichos agentes en dominios específicos según su función y posición,

⁸⁹ REPP por sus siglas en inglés significa research embedment and performance profile.

se consigue estructurar el “ambiente relevante” de la investigación que incluye una representación gráfica que da cuenta del entorno de grupos de interés. Esta información se complementa con la encuesta y, por último, en la fase de retroalimentación se contrastan y complementan los resultados de las distintas fases del método. En síntesis,

we first provided a distributed list of main stakeholders based on information from the research groups (annual reports etc.); this is the mapping. Then we conducted a survey among so called key stakeholders, at least two in each of the three categories. The goal was to determine the role of stakeholders in the agenda setting process of knowledge production, in knowledge dissemination and knowledge use and applications. The stakeholders were asked about their role in the collaboration, their expectations and what they see as the main goal(s) of this cooperation. Furthermore, we gathered information about the factual interaction: how they work together (exchange of people and/or equipment), what the results are (for example co-publications, joint patents, workshops, lectures, protocols etc.), and about financial arrangements. (Spaapen 2007: 83)

El segundo método desarrollado en el marco de la PRC es el Protocolo Estándar de Evaluación (SEP). Este método tiene como objetivo proporcionar directrices comunes para la evaluación y mejora de la investigación y de la política de investigación, tomando como base evaluaciones de expertos. Las directrices del SEP se dirigen a dos niveles: a) la mejora de la calidad de la investigación apoyada en métodos de revisión externa por pares que incluyen variables sobre relevancia científica y social de la investigación, así como aspectos referidos a la política y gestión de la investigación, y b) la rendición de cuentas de cara a una pluralidad de agentes: la junta directiva de la organización de investigación, las agencias de financiamiento, el gobierno y la sociedad en general.

El SEP se estructura en dos niveles de evaluación: a) el nivel de la institución (facultad o escuela de investigación), y b) el nivel de grupos o programas de investigación. En función de ello se observan tres tareas centrales: a) la producción de resultados para la comunidad académica, b) resultados relevantes para la sociedad, y c) la educación y capacitación de la próxima generación de investigadores. Finalmente, los criterios principales de evaluación que guían las observaciones son: la calidad, la productividad y la pertinencia (KNAW 2009: 4-20).

La aplicación de este protocolo comienza con una visita institucional en la que se recoge la información primaria y secundaria. A partir de estas fuentes, se elabora un informe de evaluación externa que se refiere a las fortalezas y debilidades de la unidad de análisis evaluada, así como sus oportunidades de mejora, amenazas y recomendaciones. Las claves que orientan estas observaciones se refieren a la

calidad, productividad, relevancia social, vitalidad y viabilidad de los grupos o programas analizados (KNAW 2009: 21).

La última fase del protocolo es el seguimiento que se apoya en una revisión intermedia que se realiza tres años después de una evaluación externa. Esta revisión es de carácter retrospectivo y prospectivo y tiene por objetivo principal revisar el funcionamiento de las recomendaciones de la evaluación externa así como formular acciones futuras (KNAW 2015: 23).

En síntesis, el método *Sci_Quest* toma en cuenta las dinámicas de conformación de los grupos de investigación en relación con su autoimagen. Esta autoimagen se construye a partir del análisis de las vinculaciones internas y externas que permiten al grupo generar la imagen de sí y de su contexto o ámbito relevante. El SEP es así una herramienta de estructuración externa regulada por pares académicos que a su vez incorpora la relevancia social a sus variables de medición y fomento de la actividad científica. Tanto en el caso del *SCI-Quest* como del SEP En ambos casos, entendemos que se trata de instrumentos que aportan en el campo de la gestión de la dinámica ciencia *en* sociedad o, en nuestros términos, de la conectividad relevante de la actividad científica.

3.4 Recapitulación

En este capítulo se han retomado contenidos del capítulo precedente a fin de concretar definiciones conceptuales que son claves en esta investigación y para la propuesta metodológica que se desarrolla al final. Así, hemos propuesto una relación conceptual de mutua definición/dependencia entre *conectividad relevante*, *robustez*, (que definimos como “sociotécnica”) y *calidad relacional*. A su vez, hemos asociado estos conceptos a los niveles de interacción ciencia-sociedad que propone el enfoque RRI analizado. Así, hemos referido la *conectividad relevante* a los niveles *ciencia en y para la sociedad*, es decir, un nivel en el que aún ciencia y sociedad se perciben como esferas diferenciadas y en las que se toma como punto de partida las redes de colaboración científica para ir en busca de la relevancia social de la investigación, es decir, de la integración de *concerns*, perspectivas, retos o prioridades sociales.

La *robustez sociotécnica*, por su parte, expresa estados de los procesos de traducción que resultan de las dinámicas de las redes sociotécnicas y la definimos como una dimensión dinámica y dual en la que ciencia y sociedad tienden a ser indivisibles. Esta dimensión funciona como meta para promover dinámicas de *ciencia para y con la sociedad*, es decir, que va más allá de la incorporación de *concerns*, perspectivas y prioridades que se refieren a la red de colaboración científica inicial. En cambio, la robustez sociotécnica supone la dinámica de triple entrada identificada por el enfoque RRI, es decir, la inclusión de perspectivas diversas, la responsabilidad mutua

prospectiva en clave de deseabilidad social, y una dimensión de aprendizaje marcada por la movilización de capital reflexivo.

La integración de ambas dimensiones (“conectividad relevante” y “robustez sociotécnica”) en el concepto de *calidad relacional* representa un nivel de integración *supra* y dinámico entre la *robustez societal* y la *robustez científica*, y se asocia a estados de integración sociotécnica. Se trata de un concepto que combina elementos relacionales y dinámicos basados en la capacidad de aprendizaje de las redes de colaboración científica, capacidad que resulta un elemento motor en procesos de despliegue de compromisos continuados y colectivos ciencia-sociedad hacia la robustez sociotécnica y, gracias a ello, hacia el despliegue de la red de colaboración científica como red sociotécnica.

Una vez definidos estos conceptos centrales de nuestra propuesta, hemos querido analizar dos campos de investigación que identificamos en un proceso de exploración teórico-metodológica precedente: a) la *Investigación Traslacional* (IT), y b) la *Plataforma Research in Context* (PRC). Desde nuestro punto de vista, estos dos campos incorporan elementos de ciencia relacional que son interesantes para nuestro trabajo porque integran resultados tanto teórico-conceptuales como metodológicos y programáticos que hemos expuesto de modo descriptivo en el desarrollo del capítulo. A fin de articular conclusiones analíticas, hemos definido cuatro ejes desde los cuales profundizamos en la comparación entre ambos campos, así como en su contribución, alcances y limitaciones de cara al desarrollo de nuestra propuesta metodológica. Los ejes definidos son:

1. Posicionamiento respecto de los niveles de dinámica ciencia-sociedad identificados por el enfoque RRI,
2. Alcance del planteamiento relacional: conectividad o robustez,
3. Dinámica ciencia sociedad y objetivos programáticos,
4. Concepto de calidad, comparativa con calidad relacional.

1. En cuanto al *posicionamiento respecto de los niveles de dinámica ciencia-sociedad*, concluimos que ninguno de los dos campos coincide exactamente con las definiciones del enfoque RRI que hemos presentado en el capítulo 2 sobre “ciencia y sociedad”, “ciencia *en* sociedad”, o bien “ciencia *para* o *con* la sociedad”. Debe subrayarse que ambos enfoques se han desarrollado con anterioridad al reciente desarrollo de la perspectiva RRI, por lo cual no se trata de juzgar su ajuste a este planteamiento, sino de explorar su proyección en nuevas propuestas teórico-metodológicas a la luz de este nuevo enfoque. Así, aunque con matices considerables, asociamos el campo de la IT al nivel de dinámica *ciencia para la sociedad*, mientras que la PRC quedaría más vinculada en un primer momento a las dinámicas *ciencia en sociedad*.

En el caso del enfoque IT, aunque cada uno de los niveles de traslación identificados (T1, T2 y T3) se refieren a ámbitos y problemáticas diferenciadas, los tres comparten una noción de transición de conocimiento desde la *ciencia hacia la sociedad*. Esta noción de *ciencia hacia la sociedad* es el matiz con el que interpretamos el concepto de *ciencia para la sociedad* de RRI que en realidad tiene un carácter proyectivo mayor al referirse a retos, perspectivas y prioridades sociales, mientras que el “*hacia*” asociado a la perspectiva IT se orienta a objetivos como el uso, implementación o aplicación del conocimiento en distintos niveles. Los enfoques como el de *roadmap* y *translation continuum* que dan cuerpo a la mayor parte de los trabajos en el marco de la IT toman en cuenta las interacciones y etapas que tienen lugar en el proceso de transición del conocimiento: a) desde el ámbito de la ciencia básica hacia el conocimiento clínico (nivel T1), b) desde el conocimiento clínico hacia el ámbito de la salud pública (nivel T2), o bien c) en las dinámicas de conocimiento que tienen lugar en la prácticas de atención (nivel T3).

Por otra parte, tal como se expone en los ejemplos citados en el presente capítulo, este último nivel incorpora una dimensión inclusiva que podría asociarse al concepto de “con” definido por el enfoque RRI. Sin embargo, también en este caso, el concepto se asocia con un sentido más limitado e incluso asumen un corte instrumental. Entendemos que en el enfoque IT la inclusión de usuarios, practicantes, etc. en torno a propuestas como el *liderazgo compartido* se encara en función del *para* o *hacia*, es decir, como mecanismo para mejorar las condiciones de interacción que intervienen en la transición del conocimiento para su adopción o aplicación. Así, en el nivel T3 se consigue superar un enfoque unidireccional más claramente presente en los niveles T1 o T2, sin que ello signifique un planteamiento epistemológico sustantivamente diferente. Afirmamos esto porque las perspectivas que se incluyen en el proceso de transición contribuyen más que nada a *viabilizar* el conocimiento y no tanto a *completarlo* en términos epistemológicos.

En el caso del enfoque PRC, se parte de un objetivo de evaluación de la actividad científica que busca identificar la relevancia social del conocimiento y, a su vez, desarrollarla. El foco en las *interacciones productivas* para la producción de conocimiento contextualizado y, a su vez, la definición y activación de *ambientes relevantes* para conseguirlo, dan una pauta clara de dinámica del tipo *ciencia en sociedad*. También en este enfoque se recurre a la inclusión ya que son los agentes que forman parte de los ambientes relevantes definidos desde el ámbito de investigación quienes están en condiciones de aportar *valor social* al conocimiento.

Planteado más que nada como un camino hacia la relevancia social del conocimiento y no tanto en términos de mutua determinación o traducción conjunta, este movimiento inclusivo que asume claves de la dinámica *ciencia con* la sociedad (en un

sentido limitado), puede entenderse también desde un punto de vista instrumental, es decir, a partir de su función de aportar robustez social al conocimiento científico.

En este sentido, en ambos enfoques encontramos elementos y esfuerzos programáticos orientados a profundizar en las dinámicas *ciencia en y para la sociedad*. A su vez, el hecho de que sean enfoques inclusivos da la pauta de una legítima potencialidad para asumir mayor compromiso conceptual y metodológico que podría articular más fehacientemente una dimensión de ciencia *con* la sociedad en el sentido del enfoque RRI.

2. En nuestras definiciones hemos asociado los niveles de dinámicas ciencia-sociedad correspondientes al enfoque RRI con los conceptos de “conectividad relevante” y “robustez sociotécnica”. Así, la conectividad relevante ha quedado referida a los niveles de *ciencia en y para la sociedad* mientras que la robustez sociotécnica expresa y promueve en mayor medida dinámicas de *ciencia para y con la sociedad*.

En este sentido, y derivado de las conclusiones del punto precedente (a), entendemos que tanto el enfoque IT como el PRC ofrecen elementos conceptuales y metodológicos vinculados más concretamente a la conectividad relevante de redes científicas que a su robustez sociotécnica.

En el caso del enfoque IT, como hemos señalado, existen diferencias importantes a este respecto entre sus niveles de traslación. Es particularmente en el nivel T3 donde se plantea conseguir mayor conectividad con los agentes y niveles de intervención relevantes en *pro* de mejorar las condiciones de transición para el conocimiento, ya sea “para” el ámbito de la práctica clínica (cuyos destinatarios son practicantes y pacientes) como “para” la política pública (basada en evidencia).

En el caso de la PRC, los grupos de investigación que plantean su actividad como sistemas abiertos y permeables van en busca de sus ambientes relevantes para mejorar sus interacciones productivas y, con ello, el valor social e impacto de la investigación, este último entendido principalmente como “uso”.

La posibilidad de desplegar robustez sociotécnica, tal como la hemos definido a partir de inspirarnos en el enfoque TAR, implica, en primer lugar, superar la noción de esferas diferenciadas ciencia y sociedad para a su vez promover dinámicas de mayor integración sociotécnica. Del mismo modo que hemos hecho con los enfoques analizados en el capítulo 2 que se refieren a nuevos patrones de producción de conocimiento, en estos dos planteamientos buscamos identificar núcleos o momentos con potencialidad para el despliegue de robustez sociotécnica.

Por su parte, el enfoque IT hace mención a las *zonas de traslación* que podrían asociarse a arenas de interacción. Drolet y Lorenzi definen que [t]he “zone of translation” represents the sum of activities that must occur to reach health impact »

(Drolet y Lorenzi 2011: 3). A modo de ejemplo, sugerimos que la posibilidad de vincular las zonas de traslación con propuestas programáticas como el *liderazgo compartido* que se propone en el ejemplo 2 podría dar juego a una mayor horizontalidad, inclusión y reflexividad en los procesos de transición de conocimiento. De este modo, este tipo de pautas, conceptuales y programáticas a la vez, tienen opción de exigir a los procesos de transición de conocimiento (como en el caso del proceso *conciencia - aceptación - adopción*) un giro mayor hacia dinámicas que admitan retroalimentación ciencia-sociedad, es decir, que tiendan a promover bucles de conocimiento de mayor calado sociotécnico.

En el enfoque PRC, por su parte, la definición de *ambientes relevantes* y de dinámicas de producción de conocimiento basadas en *interacciones productivas* dejan planteada una noción de arenas y procesos con alta potencialidad conceptual para el desarrollo de robustez sociotécnica. Entre las dimensiones definidas en el proyecto SIAMPI que intervienen en las interacciones productivas, la *elaboración de agendas* y el *desarrollo de investigaciones colaborativas* son elementos que también dan juego para profundizar en la horizontalidad y reflexividad de los sistemas abiertos de conocimiento que tienen lugar en los ambientes relevantes. Entre las tareas identificadas, la *retroalimentación basada en la inclusión de perspectivas* también puede ser una fuente legítima de despliegue hacia una mayor integración sociotécnica.

3. Los dos enfoques analizados plantean explícitamente objetivos programáticos que se inscriben en dinámicas de imbricación ciencia-sociedad.

La transición entre niveles de IT que se han ido definiendo en el desarrollo de este enfoque (desde T1 hasta T3) supone el aumento de la complejidad referido a la forma en que se entienden y gestionan los procesos de transición de conocimiento y, por lo tanto, también a la forma en que se entienden los objetivos programáticos que en consecuencia asumen asimismo mayor complejidad.

De este modo, en cada uno de los niveles de traslación se combina la conceptualización y el desarrollo de técnicas adaptadas a los distintos planos de intervención y que se refieren principalmente a la mejora en el uso de la evidencia, tanto en la práctica como en la política. Sólo en el nivel T3, tal como hemos señalado, el planteamiento programático intenta superar la linealidad e iniciar la búsqueda de nuevos modelos asociativos horizontales en los que se da lugar a interacciones de conocimiento multidireccionales. A partir de este nuevo tipo de interacciones también el conocimiento científico estaría en condiciones *adoptar* y *adaptar* las evidencias externas.

Los proyectos que se desarrollan en el marco de la PRC tienen, desde su origen, un objetivo programático concreto que es el de la evaluación de la investigación científica en contexto, es decir, de su relevancia social. Este objetivo programático se ve fortalecido ya que se trata de evaluaciones procesuales y en las cuales se promueve una dimensión de *metaconocimiento* por parte del colectivo participante. Por otra parte, si asumimos el carácter performativo que tiene todo sistema de evaluación puede esperarse que la aplicación de métodos como el *Sci_Quest* o el Protocolo Estándar de Evaluación (SEP por sus siglas en inglés) obtengan resultados más allá de sus objetivos de evaluación que redunden en la contextualización del conocimiento científico por dos vías: a) el aprendizaje reflexivo de los agentes inmersos en la evaluación procesual (metaconocimiento) y b) la búsqueda de mayor contextualización por parte de los grupos de investigación con vistas a futuras aplicaciones de dichos métodos (performatividad).

En definitiva, ambos enfoques pueden asumirse como “dispositivos” que tienen potencial para movilizar mejores niveles de integración ciencia-sociedad en una dimensión mayor a la que expresan sus objetivos programáticos explícitos.

4. Por otra parte, también hemos explorado aspectos relacionales que aporta cada uno de estos dos enfoques vinculados con su planteamiento sobre la calidad de la actividad científica.

El enfoque IT se refiere a la *calidad traslacional* que, según cada uno de sus niveles, presenta matices: en el nivel T1 se asocia principalmente a que la práctica clínica esté informada y actualizada, en el nivel T2 se vincula con los niveles en que el conocimiento básico consigue orientarse al paciente una vez que los practicantes han adoptado el conocimiento y han conseguido transformarlo en procedimientos para su aplicación práctica y, finalmente, en el nivel T3, la *calidad traslacional* se relaciona con la posibilidad de retroalimentación en bucle entre evidencia científica y evidencia que proporciona la práctica, aplicación o uso. Supone así la inclusión de conocimientos de los colectivos de practicantes y pacientes.

En el enfoque PRC se hace uso del concepto *calidad relacional* para referirse a la pertinencia o contextualización del conocimiento científico. Tal como hemos señalado, desde nuestra perspectiva este concepto queda circunscrito al nivel de conectividad relevante (que proponemos desplegar hacia robustez sociotécnica para alcanzar la calidad relacional). Sin embargo, reconocemos en este enfoque una importante fuente de inspiración conceptual y metodológica. Así, desde la perspectiva de la PRC, la calidad relacional se define y apoya en las interacciones productivas que permiten establecer vinculaciones, garantizar la *transferencia* de conocimientos y, al mismo tiempo, aportar *valor social* al conocimiento científico.

En síntesis, ambos enfoques proponen un concepto de “calidad” para la actividad científica que tiene componentes relacionales y, por ello, hemos considerado que plantean “conceptos ampliados de calidad”. Esto significa que, en ambos casos, se busca valorar el conocimiento en función de su salida respecto del restringido contexto de descubrimiento y, más aún, en función de un doble juego relacional: a) su capacidad para exponerse a demandas, retos, *concerns* y b) su capacidad de aprendizaje *en y para* la sociedad es decir, su *adaptación-adopción* para integrar dichas demandas, retos y *concerns* en bucles de conocimiento y ofrecer así mejores respuestas en el terreno de la práctica y de las políticas de intervención.

Teniendo en cuenta que el enfoque PRC representa un modelo de evaluación de la actividad científica, el concepto ampliado de calidad que propone implica asimismo considerar la relevancia y el valor social de la investigación como una dimensión intrínseca a la calidad de la actividad científica. Consideramos que se trata de una muy importante aportación conceptual y metodológica en términos de desarrollar un enfoque y prácticas relacionales ciencia-sociedad.

Considerando que los 4 ejes analizados también representan los principales núcleos por resolver para nuestra propuesta, el análisis comparado entre los dos enfoques de ciencia relacional nos ha ayudado a terminar de demarcar los principales retos a la hora de diseñar nuestro Modelo de Evaluación y Gestión de Redes sociotécnicas. Así, como conclusión definimos que la propuesta se posicionará en un nivel de *ciencia para y con la sociedad*, desarrollará herramientas que impulsen procesos de aprendizaje de las redes científicas hacia su despliegue como redes sociotécnicas, contará con distintos niveles de explotación que irán dando respuesta a distintas etapas de despliegue de la red de colaboración científica y, por último, dicho despliegue buscará complejizar la dinámica ciencia - sociedad desde una situación de *ciencia en sociedad* (gestión de la conectividad relevante) hacia una dinámica de *ciencia para y con la sociedad* (despliegue de la robustez sociotécnica).

Como se ha expuesto al principio de este capítulo, el modelo trabaja con una *definición dinámica de calidad relacional* que se define y consigue a partir de movilizar vinculaciones e interacciones en los dos niveles que la componen: la conectividad relevante y la robustez sociotécnica.

Capítulo 4 : Introducción al contexto del caso exploratorio y principales elementos del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas.

4.1 Introducción

En este capítulo se responde al objetivo 3 de esta investigación: *desarrollar una propuesta metodológica de evaluación de la conectividad relevante de redes de colaboración científica que ponga en valor condiciones de calidad relacional de la actividad científica.*

El capítulo consiste en dos apartados: en primer lugar se introduce el contexto organizativo en el que se ha aplicado de forma exploratoria la propuesta metodológica desarrollada. En particular, se destacan los elementos organizacionales que han permitido considerar al Centro de Investigación Cooperativa - CIC bioGUNE de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) como un contexto pertinente para esta exploración. Como se explicará más adelante, consideramos que las redes de colaboración que se desarrollan en torno a los proyectos del CIC no llegan a conformarse como redes sociotécnicas en el sentido que lo plantea el enfoque TAR. Sin embargo, el CIC es un modelo organizacional que desde su diseño contempla la conectividad como parte de su misión y, por ello, destacamos su valor como contexto a la hora de elaborar conceptualmente y a su vez aplicar de forma experimental un modelo de evaluación de calidad relacional de la actividad científica.

En el segundo apartado, se presenta de forma general la propuesta metodológica “Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas”, su Marco Conceptual y sus cuatro niveles de explotación.

En la Recapitulación, retomamos de forma crítica el análisis del modelo organizacional del CIC y su alcance respecto de los modelos de dinámica ciencia-sociedad que propone el enfoque RRI. Al mismo tiempo, analizamos sus potencialidades para desplegar más en profundidad dinámicas relacionales ciencia-sociedad.

4.2 Descripción del contexto del caso exploratorio: los CIC en el paradigma tecnocientífico de la CAPV

La Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) ha seguido un sendero particular en el campo de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en comparación con su contexto estatal. Analizadas desde una perspectiva de ciclo largo de políticas (30 años), la interpretación sobre las políticas públicas de CTI de la CAPV sugiere que

éstas se han desarrollado sobre la base de una misma matriz de relaciones en la que predomina la articulación entre el sector público y el sector privado, y en la que se promueve la articulación en red de agentes de innovación tales como empresas, centros tecnológicos, grupos y centros de investigación (Moso y Olazarán 2001, Olazarán *et al.* 2005). Con base en esta matriz, pueden distinguirse dos paradigmas consecutivos⁹⁰ en el desarrollo de CTI de la CAPV: a) un *paradigma tecnológico* que inicia en los años 80 en respuesta a la crisis de la gran industria vasca y que se organiza en torno a la reconversión industrial por vía de la innovación, y b) un *paradigma tecnocientífico que se inicia a finales de los años 90* en el marco de la emergencia de la economía y sociedad del conocimiento y en el cual se impulsa la articulación entre el sistema de innovación ya maduro y el sistema científico.

A partir del cambio de paradigma tiene lugar la elaboración de sucesivos Planes de Ciencia, Tecnología e Innovación⁹¹ así como la creación de los Centros de Investigación Cooperativa (CIC).⁹² Los CIC constituyen nodos estratégicos para redes temáticas en ciencia y tecnología y su principal función es articular agentes de distintos sectores y ámbitos territoriales a partir de la coordinación de proyectos de I+D.

En la actualidad se puede observar la coexistencia y transición del paradigma tecnológico y el paradigma tecno-científico. El paradigma tecnológico ha sido exitoso en términos de la organización de un entorno de redes empresa-empresa y empresa-centro tecnológico, guiado por un patrón de desarrollo de tecnología media y media alta. Por otra parte, la emergencia del paradigma tecnocientífico de los últimos años, está articulada sobre la base del modelo empresarial de políticas públicas y busca desarrollar un sector empresarial intensivo en conocimiento al mismo tiempo que pretende organizar el desarrollo científico-académico con una orientación hacia contextos de aplicación.

En el campo de la biotecnología en particular, el eje principal del paradigma tecnocientífico desarrollado en la CAPV ha sido promover la creación de una

⁹⁰ En (Castro Spila y Barrenechea 2007) se ha trabajado la noción de paradigma de políticas de CTI en combinación con una definición de arco temporal como es el de ciclo largo de la política pública. Planteado de este modo, se pone el acento en las relaciones recursivas entre sector público, empresa y centros de conocimiento, ya no solamente desde visión común sobre los problemas y alternativas de desarrollo para la región, sino más bien poniendo el foco en la perspectiva de una comunidad epistémica y una compleja red de políticas de la que participan una heterogeneidad de agentes: empresarios, políticos, gestores, investigadores y agentes sociales en torno a políticas de largo plazo (Castro Spila y Barrenechea 2007: 16).

⁹¹ Desde el inicio de esta etapa (2001) tuvieron lugar diversos planes y programas mayoritariamente quinquenales entre los que destacan: a) Planes de Ciencia, Tecnología e Innovación b) Plan interinstitucional de Promoción Económica o de apoyo a la Actividad Emprendedora, c) Planes de Competitividad Empresarial e Innovación y más tarde llamado de Innovación Social, d) Planes Euskadi Sociedad de la Información, entre otros.

⁹² A la fecha se han creado siete CIC: bioGUNE (Biociencias), biomaGUNE (biomateriales), marGUNE (mecanizado de alto rendimiento), microGUNE (micro-nano tecnologías), nanoGUNE (nanociencias), tourGUNE (turismo), energiGUNE (desarrollo de tecnologías energéticas).

bioRegión y favorecer la creación de entornos empresariales intensivos en conocimiento para este sector. Así, en el año 2001 se comienza a diseñar “bioBASK2010: Estrategia de Desarrollo Empresarial basado en las Biociencias en Euskadi”.

Aunque con distintos modelos, en todos los países en que se ha apostado por las biociencias como motor de desarrollo, la estrategia ha supuesto la implantación de un sistema de innovación con una fuerte articulación entre múltiples y diversos agentes: empresas, organismos de investigación, organismos de interfaz o transferencia, así como instituciones financieras, regulatorias, sanitarias, de consumidores y administraciones públicas.

De este modo, la apuesta por la estrategia bioBASK2010 ha planteado diversificar y modernizar la importante base industrial de la CAPV, potenciar y generar capacidades científico-tecnológicas en un sector de punta y, al mismo tiempo, movilizar su trayectoria y experiencia en la implantación de políticas de conectividad intersectoriales. En este sentido, el modelo de *clusters* que ha dado identidad al desarrollo tecnológico de la CAPV ha resultado un antecedente idóneo y refuncionalizable en términos de cultura organizacional a la hora de establecer redes multisectoriales que conjugan dinamismo y estabilidad con fines competitivos.

En el caso de la estrategia global de apoyo a las biociencias, las políticas de conectividad orientadas a la creación de una bioRegión Vasca implican tres ejes articuladores: a) una fuerte apuesta por la generación de conocimiento, b) el desarrollo del sector empresarial en biociencias, y c) el desafío de la dinamización del sector (Gobierno Vasco 2003: 82).

Las biorregiones tienen la particularidad de combinar dos niveles de integración complementarios: a) redes globales para la producción y circulación de conocimiento científico de excelencia, y b) redes más localizadas en las que se garantice un buen nivel de coordinación y articulación de los agentes regionales con el fin de reducir la distancia entre la generación de conocimiento y su explotación comercial en forma de productos o servicios. En este sentido, la opción por las biociencias como eje tractor y dinamizador regional ha impuesto a la CAPV la necesidad de implementar políticas y estrategias que permitan este doble mecanismo de integración.

Para conseguir estos objetivos la estrategia bioBASK 2010 ha incluido dos acciones prioritarias: a) apoyo a la creación y consolidación de un nuevo sector industrial, y b) inversión orientada al incremento de la capacidad científica de excelencia en el campo de las biociencias. En el caso de (a) se parte de la idea de que el sector de la industria basado en las biociencias implica por sí mismo una fuerte relación entre

investigación, innovación y competitividad y, a la vez, supone un perfil de empresas intensivas en conocimiento cuyo objetivo es la explotación de tecnologías avanzadas relacionadas con las ciencias de la vida que mantienen una fuerte vinculación con distintas necesidades y ámbitos industriales. La estrategia bioBASK 2010 ha priorizado el desarrollo de la industria farmacéutica. En el caso de (b) “inversión en capacidad científica”, la principal acción promovida ha sido la creación de dos CIC: el CIC bioGUNE especializado en biociencias, y el CIC biomaGUNE, especializado en biomateriales.

En términos generales la articulación entre los ejes (a) consolidación de un nuevo y dinámico sector industrial, y (b) incremento de la capacidad científica de excelencia, tiene como objetivo prioritario promover la convergencia y cooperación entre sectores en torno a proyectos de investigación y desarrollo que cuentan con apoyo financiero y político por parte de la administración de la CAPV. Los objetivos planteados para la estrategia bioBASK 2010 explicitan que este modelo permite: a) que las empresas innovadoras de base tecnológica que habitualmente se ven trabadas por derechos de propiedad industrial protegidos, basen su ventaja competitiva en el conocimiento científico y tecnológico, transformándose así en empresas intensivas no solamente en capital sino también en conocimiento, y b) que la investigación científica se oriente a temas socialmente prioritarios y cuente con apoyos y compromisos formalizados que le permitan sostener objetivos de mediano y largo plazo (Gobierno Vasco 2003: 119). El desarrollo del modelo CIC ha sido una apuesta organizacional acorde con estos objetivos.

4.2.a Antecedentes del modelo organizativo de CIC

Existen dos antecedentes destacables en el caso de implantación del modelo organizativo CIC: a) el caso australiano que inicia en los años 90 y del que se ha inspirado principalmente la política de desarrollo de CIC de la CAPV, y b) el caso del Programa I/UCRC de Estados Unidos.

A) El caso australiano

Los CIC creados en la CAPV han tomado como referencia el modelo organizativo desarrollado a inicios de los años 90 por el Departamento de Educación, Ciencia y Formación del Gobierno de Australia a través del Programa de Centros de Investigación Cooperativa (*CRC's Program*).

Se trata de un modelo actualmente vigente que ha tenido como objetivo global incrementar el nivel de participación del sector privado en la investigación y mejorar las vinculaciones entre los distintos agentes del sistema de innovación. Los objetivos

específicos del programa han sido: la excelencia científica, la colaboración efectiva entre agentes, la creación de nuevas oportunidades educativas, y la transferencia de los productos de investigación en beneficios económicos, sociales y ambientales para Australia.

Para alcanzar estos objetivos, el Programa promueve y apoya la creación de CIC que vinculan en torno a relaciones de colaboración de largo plazo a grupos de investigación de universidades y laboratorios tanto del sector público como privado. Se busca promover la formación y consolidación de redes de investigación que concentren y articulen de forma más eficiente los recursos humanos, financieros y de infraestructura científico tecnológica. La clave del Programa es que supone un activo compromiso del sector industrial y de otros posibles usuarios a partir de su participación en toda la cadena de investigación, es decir, en las etapas de diseño de los programas de investigación, en los procesos de producción de conocimiento, y en la obtención de resultados. Este involucramiento activo del sector industrial desde el inicio de los procesos de investigación tiene el fin de asegurar que las investigaciones de mediano o largo plazo encaradas por los CIC tengan *relevancia estratégica* y que los resultados de investigación sean rápidamente explotados y comercializados por el sector productivo (Howard&Partners 2003, Slatyer 2001).

En definitiva, el modelo organizativo de los CIC australianos se basa en promover redes de investigación colaborativas que integran diversos agentes públicos y privados en una triple dinámica: a) *coparticipación* en la elección de los temas y en su desarrollo, b) *combinación* de recursos y capacidades, y c) *cofinanciamiento* de los proyectos. En el caso del diseño de los CIC de la CAPV se ha pretendido reproducir esta dinámica, es decir, estrategias colaborativas que combinen estos tres componentes.

B) El Programa I/UCRC de Estados Unidos

En Estados Unidos existen más de 50 CIC aprobados en el marco del Programa *Industry/University Cooperative Research Centres (I/UCRC)* que ha sido creado en 1973 bajo la administración de la División de Centros y Educación Ingenieril de la *National Science Foundation (NSF)*.⁹³

El Programa tiene por objetivo fundamental desarrollar asociaciones de largo plazo entre la industria, la academia y el gobierno a través de las siguientes metas:

⁹³ La información sobre el programa I/UCRC ha sido en su mayor parte recogida de la página web de la *National Science Foundation*: <http://www.nsf.gov/eng/iip/iucrc/>

- a) potenciar la sinergia entre fondos públicos y privados destinados a la investigación,
- b) promover la orientación de la investigación,
- c) promover la interacción temprana entre estudiantes y empresas,
- d) promover la interacción entre empresas de los mismos campos,
- e) acortar y facilitar los procesos de transferencia de tecnologías del laboratorio al mercado.

Una de las funciones del Programa es evaluar propuestas de creación de CIC que surgen de consorcios de agentes liderados por grupos de investigación y que, una vez aprobadas, reciben financiación de esta entidad durante los primeros cinco años aunque la contribución de la NSF puede renovarse por un nuevo período de cinco años.

La inversión de la NSF en los CIC pretende estimular la asociación de agentes en torno a nuevas áreas de investigación o áreas emergentes, no se les sostiene indefinidamente. Por otra parte, los CIC cuentan desde el inicio con financiación de sus socios y *sponsors* del sector privado cuya contribución es mucho más importante en términos globales que la aportada por el Gobierno Federal a través de la NSF.

Cada centro que se crea propone desarrollar investigaciones que, desde el diseño de la propuesta, cuentan con el interés y el acuerdo tanto del sector industrial como del centro de investigación. Al igual que en Australia y recientemente en la CAPV, los CIC de este programa estadounidense nacen con el objetivo de plantear nuevas pautas de colaboración entre la industria y las universidades a fin de producir investigación de calidad, relevante y fundamental para la industria, además de garantizar mecanismos directos de transferencia de resultados y tecnologías.

Así, el modelo I/UCRC (CIC) es una forma organizacional compleja e híbrida, que incorpora y combina en sí misma rasgos que se encuentran en otro tipo de mecanismos de vinculación entre universidad y empresa. En el nivel básico (o nodo central), los CIC son unidades de investigación semi-autónomas que forman parte de la universidad aunque en forma independiente de la estructura académica (departamentos) y que se ajustan a normas y formas de vinculación que alientan la investigación orientada y transdisciplinaria. El objetivo de la semi-autonomía organizacional es que las unidades CIC tengan mejores condiciones para trabajar en una dinámica que es transversal a las fronteras departamentales. Se trata de que sean capaces de gestionar proyectos multitemáticos que articulan a *sponsors* y socios en las distintas etapas del *continuum* “generación-adaptación-entrega” de productos tecnológicos para su emplazamiento en el mercado.

Si bien cada uno de los centros es autónomo en su funcionamiento, el Programa de la NSF actúa como una instancia *supra* que propone modelos organizativos y formas de funcionamiento para los CIC, además de establecer los parámetros, guías y procedimientos con los que se evalúa anualmente a los centros.⁹⁴ Al mismo tiempo, el Programa también actúa como instancia articuladora del sistema, incentivando la vinculación entre CIC diferentes. Por ejemplo, la variable formativa y de inclusión de graduados en programas profesionales es un componente importante de las políticas de articulación entre los CIC.

Los CIC que existen actualmente en el marco del Programa I/UCRC pertenecen a sectores como electrónica, industria y materiales avanzados, biotecnología, sistemas de infraestructura civil, información y comunicaciones, energía y medioambiente, tecnología de la fabricación y los procesos, salud y seguridad y sistemas de diseño y simulación.

4.2.b) El caso del CIC bioGUNE de la CAPV: investigación cooperativa en biociencias.

El Centro de Investigación Cooperativa en biociencias (CIC bioGUNE) está localizado en el Parque Tecnológico de Bizkaia a pocos kilómetros de la ciudad de Bilbao, CAPV. Si bien su diseño comenzó en el año 2001 en el marco de la estrategia bioBASK 2010, fue en el año 2004 cuando se inició la actividad de su dirección científica, la definición de sus líneas estratégicas y su actividad concreta. La misión específica del CIC bioGUNE tiene una doble finalidad: a) proporcionar nuevas capacidades científicas al sistema, y b) aglutinar y coordinar las actividades de los agentes que intervienen en el mismo ámbito estratégico.⁹⁵

Para cumplir con estas funciones, el CIC ha asumido la figura legal de asociación sin ánimo de lucro⁹⁶ y su modelo organizativo implica la articulación de dos dimensiones diferenciadas: a) el CIC *físico*, responsable de la investigación científica propia que da soporte al sistema de biociencias en áreas estratégicas, y que participa a su vez en el desarrollo de aplicaciones junto a otros agentes, y b) el CIC *virtual*, es decir, la red de

⁹⁴ Toda la información y pautas de evaluación de los centros se encuentra en <http://www.ncsu.edu/iucrc/>. Las guías y parámetros que propone el programa de evaluación de I/UCRC combinan elementos de corte cuantitativo y cualitativo. En función de estas guías los evaluadores externos estudian la interacción industria-universidad para determinar la calidad y el impacto de los centros de investigación, el nivel de satisfacción de las facultades y de las industrias que participan en cada uno de los programas de investigación.

⁹⁵ Información obtenida en internet:

https://www.cicbiogune.es/secciones/Center_number/facts/About.php

⁹⁶ La Asociación del CIC bioGUNE está formada por administraciones como la Diputación Foral de Bizkaia, la Red de Parques tecnológicos del País Vasco, la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, la Fundación Vasca de Innovación e Investigación Sanitarias (agente de interfase con el sector sanitario), Centros tecnológicos y de I+D y empresas. Información obtenida en internet: www.cicbiogune.com

los agentes activos en las líneas estratégicas de actividad del CIC que se asocian para cooperar y optimizar las capacidades del sistema.⁹⁷

Otro concepto interesante del modelo organizativo del CIC es que, además del encuadre formal que proporciona el modelo de asociación, la integración de agentes y capacidades del sistema se hace sobre la base de su articulación *efectiva* en proyectos de investigación. Es así como, a través de la práctica científica que supone la preparación y la ejecución de proyectos (planteo de objetivos, delimitación de tareas y plazos, afectación de recursos humanos, financieros y de infraestructura), se establecen compromisos y colaboraciones concretas entre agentes diversos.⁹⁸

Un objetivo claro de las redes de colaboración científica⁹⁹ es producir sinergias entre capacidades y recursos manteniendo la identidad y la especificidad funcional de los agentes que la integran. En este sentido, se trata de alianzas estratégicas en las que el CIC bioGUNE mantiene un papel de soporte integrador a partir de la actividad científica.

Por su parte, los agentes que forman parte de la red virtual tienen el papel de continuar los procesos a lo largo de las cadenas de valor y cerrar el ciclo hasta el desarrollo y comercialización de productos y servicios. Actualmente el financiamiento del CIC físico es mayoritariamente público por inversión directa en instalaciones e infraestructuras y se complementa con una creciente participación en convocatorias científicas de concurrencia competitiva tanto regionales como nacionales y europeas.

Al igual que para la creación y consolidación de empresas, en la CAPV se han diseñado un conjunto de instrumentos de estimulación y apoyo a la investigación científica innovadora entre los que se destaca para este caso el Programa de Ayudas a la Innovación Estratégica – ETORTEK impulsadas por el Gobierno de la CAPV. Este instrumento de política incluye entre sus requisitos, y valora en su evaluación, el nivel de cooperación e integración entre agentes de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación.

⁹⁷ La red de colaboración actual del CIC bioGUNE incluye agentes públicos y privados pertenecientes a los sectores de actividad: empresarial, sanitario, científico-académico y de servicios.

⁹⁸ En relación a la cooperación por proyectos y su particularidad en términos de potencial para la competitividad, autores como Smith-Doerr y Powell (2005) afirman que el funcionamiento con base en proyectos de cooperación supone una permanente reconfiguración de las vinculaciones entre agentes proyecto tras proyecto, en los cuales un antiguo competidor puede participar en una alianza para un nuevo proyecto, según estos autores es así como se imponen nuevos patrones de afiliación que resignifican las interpretaciones sobre la naturaleza de la competición.

⁹⁹ Creech y Ramji (2004:1) definen la “investigación colaborativa” como la investigación sistemática de un problema u objetivo que se desarrolla en conjunto por dos o más miembros de una red o por un miembro individual con un significativo grado de consulta con otros miembros.

En cuanto a su funcionamiento, el CIC bioGUNE (físico) organiza su actividad científica en cinco unidades de investigación: genómica funcional, proteómica, metabolómica, biología celular y células madre, y biología estructural. Cada una de ellas cuenta con un equipo conformado por un jefe de línea, coordinadores de proyectos, investigadores y técnicos, aunque al interior mismo del CIC existen mecanismos de colaboración y cruce de recursos humanos y de infraestructura entre unidades. Es importante señalar que para la puesta en funcionamiento del CIC se han convocado recursos humanos en ciencia y tecnología de alto nivel y de distintas procedencias, valorizando la movilidad de científicos como una forma de potenciar capacidades del sistema.

El CIC cuenta también con servicios de apoyo a la investigación como el de animalario, bioinformática, seguridad biológica y radioprotección y mantenimiento. Por otra parte, también está provisto de equipamientos de última generación como las plataformas tecnológicas de genotipado, biología estructural, proteómica y metabolómica y silenciamiento génico. Estas plataformas son instrumento clave ya que su especificidad y potencia las transforma también en interesantes dispositivos articuladores de red. Por una parte, son dispositivos aglutinantes que, a su vez, promueven el intercambio de conocimientos y resultados entre agentes que comparten su utilización.

La aplicación exploratoria del Marco Conceptual de Conectividad Relevante que se describe a continuación se ha realizado en el CIC bioGUNE sobre la base de cinco proyectos en colaboración activos en este centro¹⁰⁰ en el momento del trabajo de campo. En el próximo capítulo se presentan detalles sobre el trabajo de campo realizado y los resultados exploratorios obtenidos.

En definitiva, el marco de exploración que ha ofrecido el CIC como modelo organizacional tiene como principal valor para nuestra investigación (considerando desde el nivel más macro al más micro) que:

- a) la conectividad forma parte explícita de su misión,
- b) tiene vocación de articular política pública de CTI, relevancia socioeconómica regional y agendas de investigación,
- c) busca contribuir al desarrollo de cultura colaborativa ciencia-sociedad y
- d) el ciclo de desarrollo de sus proyectos contempla momentos en los que es posible incluir una comunidad ampliada de agentes sociales.

¹⁰⁰ Entre los proyectos estudiados, 4 de ellos pertenecen a la convocatoria de proyectos en colaboración del Gobierno Vasco ETORTEK. El 5º es un proyecto financiado por el VI Programa Marco de la Unión Europea conformado por un consorcio de 27 integrantes de 11 países europeos aunque para el estudio se ha considerado solamente la red del componente específico en el que participa el CIC.

En síntesis, se trata de un modelo organizacional que ofrece el contexto para el estudio de dinámicas de conectividad ciencia-sociedad y que permite explorar y proyectar dimensiones de calidad relacional de la actividad científica.

El desarrollo del modelo metodológico que se propone en este trabajo se ha inspirado en el modelo CIC y, por ello, en los primeras etapas de esta investigación tuvo como foco desarrollar un modelo de evaluación de la conectividad relevante. Sin embargo, las lecturas y la investigación realizada nos han motivado para plantear un modelo más ambicioso que pretende no sólo evaluar o “dar cuenta” de la conectividad relevante de la redes científicas sino, sobre todo, gestionar ese nivel de conectividad relevante hasta desplegar robustez sociotécnica. Así, la propuesta que hacemos tiene un perfil proyectivo que pretende retomar la dimensión de *desirability* planteada por el enfoque RRI, en este caso orientada a mejorar la calidad relacional de la actividad científica en su dinámica como red sociotécnica.

4.3 Presentación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas: Marco Conceptual y Niveles de explotación

De acuerdo con las definiciones conceptuales que hemos desarrollado en el capítulo 3, llamamos “Modelo” a la propuesta metodológica integral que se apoya en un “Marco conceptual” compuesto por factores e indicadores de conectividad. A su vez, el modelo incluye cuatro niveles de explotación e instrumentos para poner en práctica dinámicas de reflexividad inclusiva que apuntan a un tipo de gestión de la red que permite el desarrollo de robustez sociotécnica. De este modo, el modelo asume la perspectiva de ciencia relacional en el que conectividad relevante y robustez sociotécnica se plantean como variables que definen el núcleo y la dinámica de la calidad relacional de la red sociotécnica.

Construimos el concepto de calidad relacional de redes sociotécnicas con base en los resultados de la investigación que hemos analizado sobre los enfoques de nuevos patrones en las dinámicas ciencia-sociedad. Destacamos la indivisibilidad entre producción de conocimiento científico y producción de sociedad. Así, asumimos la propuesta de la Teoría del Actor Red (TAR) que busca comprender dinámicas de ensamblado social a partir de la idea de redes sociotécnicas y procesos de traducción.

Nos apoyamos en el planteamiento desarrollado en el campo del enfoque *Responsible Research and Innovation* (RRI), y en el recorrido semántico que se introduce para identificar y comprender momentos de la relación ciencia-sociedad y que se expresan concretamente en la definición de los programas de política científica de la Comisión Europea. Nos referimos en este caso a la evolución

conceptual entre ciencia y sociedad, ciencia *en* sociedad y *ciencia para y con la sociedad* desarrollados en el capítulo 2. Plantearemos así que nuestro modelo de evaluación y gestión de la calidad relacional de redes sociotécnicas busca aportar en el desarrollo de una dinámica imbricada y dual del tipo “*ciencia para y con la sociedad*”.

En este planteamiento y como forma de operacionalización para el desarrollo metodológico, el concepto de “calidad relacional” integra dos dimensiones: la “conectividad relevante” y la “robustez sociotécnica”. La conectividad relevante se refiere al nivel de la *ciencia en y para la sociedad*. En el planteamiento metodológico, se trata del nivel de aproximación orientado a evaluar (diagnosticar) la red actual y potencial en términos de pertinencia, es decir, de orientación y llegada de la actividad científica a los “*concerns*”, perspectivas, retos, o prioridades sociales. La conectividad relevante observa los nodos y sus relaciones en la configuración y dinámica actual o por comparaciones sincrónicas de las redes de actividad científica colaborativa. Admite la operacionalización y la gestión operativa de las vinculaciones de las redes (en este caso de proyectos colaborativos), en torno a variables empíricas que son los factores e indicadores de conectividad relevante y que, aunque tienen un nivel de concreción que se nutre en gran medida de la teoría social de redes, refieren a la calidad relacional como marco de significación.

La robustez sociotécnica, en cambio, establece el plano de la gestión o despliegue de esa red de proyecto hacia su potencialidad como red sociotécnica “ensamblada”. Es una dimensión dinámica que funciona como meta y en la que entran en juego los criterios de inclusión, reflexividad y empoderamiento de una red ampliada de actores (en el sentido extenso que propone la TAR). La robustez sociotécnica, entendida como despliegue, no sólo tiene en cuenta los “*concerns*”, perspectivas y prioridades sino que los moviliza e integra en una dinámica dual de *ciencia para y con la sociedad*. Tal como lo define el enfoque RRI, se trata de una dinámica de triple entrada, esto es: la inclusión de perspectivas diversas, la responsabilidad mutua en términos prospectivos y una dimensión de aprendizaje marcado por la movilización del “capital reflexivo”.

De este modo, tal como hemos planteado en el capítulo 3, afirmamos que la “calidad relacional” representa una conceptualización que plantea un nivel de integración supra y dinámico entre la “robustez societal” y la “robustez científica” planteadas por Nowotny *et al.* (2003). La calidad relacional es un concepto relacional y dinámico cuyo motor es la capacidad de aprendizaje de la red. Esta capacidad de aprendizaje se define por la capacidad de despliegue de “compromisos continuados y colectivos” en torno a mejorar los niveles de robustez sociotécnica. En clave del enfoque RRI, se trata de desplegar procesos programáticos y reflexivos de *ciencia para y con la*

sociedad como núcleos generadores de robustez sociotécnica, como expresión de traducciones sociotécnicas integradas.

A partir de este planteamiento, el modelo metodológico que se desarrolla en este trabajo de tesis propone asumir la calidad relacional como un *objetivo explícito* y programático de la actividad que desarrollan las redes de colaboración científica como la que se ha estudiado.

En el primer plano, se parte de la idea de que la conectividad relevante puede ser un campo de trabajo que dota de contenidos la gestión de las redes de colaboración científica *en y para* la sociedad, que puede estructurarse en procedimientos y a su vez ser asumida como una dimensión reflexiva y proyectiva por parte de un conjunto heterogéneo de actores. La conectividad relevante es un atributo “situado y contextual” razón por la cual, para su desarrollo se requiere un nivel de operacionalización capaz de incorporar, y a la vez interrogar, los componentes específicos/pertinentes de cada red de colaboración científica.

A su vez, en un segundo plano, la robustez sociotécnica entendida como meta complementa y profundiza los procesos de gestión de *ciencia en y para la sociedad* buscando el despliegue de una nueva entidad integrada, la red sociotécnica, que se desarrolla a partir de procesos de aprendizaje basados en las dinámicas de *ciencia para y con la sociedad*.

4.3.a) Marco Conceptual: factores de conectividad relevante

El Marco Conceptual de Conectividad Relevante es el núcleo (operativo) del Modelo (integral) de Evaluación y Gestión de Calidad Relacional de redes sociotécnicas que incluye cuatro niveles de explotación.

El Marco Conceptual de Conectividad Relevante, primer plano del Modelo, se inspira en variables fundamentales de la teoría social de redes y especialmente en su aplicación a un tipo de redes de conocimiento¹⁰¹ (Luna 2003, Luna y Velasco 2006 y Casas 2003). Este enfoque ofrece una combinación de dimensiones de contexto, estructurales y de interacción que resultan muy productivas a la hora de definir las

¹⁰¹ Luna *et al.* identifican tres niveles de análisis en la literatura sobre redes: “el de la red como una teoría analítica, el de la red como teoría de alcance medio, y el de la red como dispositivo propiamente teórico con un mayor nivel de abstracción” (Luna y Casas 2003: 356). Desde el punto de vista de las teorías de alcance medio, las redes constituyen una modalidad de coordinación específica y, el entenderlo así, “permite observar las capacidades y limitaciones particulares de las redes para la consecución de ciertos objetivos, así como los problemas de gestión que las caracterizan” (Luna 2003: 3). La especificidad de las redes de conocimiento radica en que se orientan a la generación, transmisión o difusión del conocimiento y, en particular, “son representativas de un modo de ordenamiento social procedimental, heterárquico y flexible, que contrasta con el estilo regulado, jerárquico y uniforme de otras organizaciones”(Luna 2003: 9).

dimensiones básicas de conectividad relevante de redes de colaboración científica que forman parte del Modelo integral que se propone en este trabajo.

El haber explorado el enfoque TAR y sus críticas a las teorías y aproximaciones sociológicas sobre la ciencia impone precaución a la hora de definir el marco conceptual operativo para las redes de colaboración científica. Sin embargo, tal como se ha planteado en el primer apartado, el nivel de conectividad relevante asume un estado de red menos desarrollado en términos de robustez sociotécnica que el de las redes sociotécnicas. Por otra parte, Latour considera un “malentendido” plantear que la teoría del actor red es opuesta al estudio de las redes sociales.

En cambio, afirma el autor, sin que sea un enfoque privilegiado para la perspectiva TAR las redes sociales representan una de las dimensiones *micro* que agregan información relevante, y deben por ello incluirse como parte de las descripciones de la teoría social. Por otra parte, continúa,

[t]he second misunderstanding is easy to lift: the actor-network theory (hence AT) has very little to do with the study of social networks. These studies no matter how interesting concerns themselves with the social relations of individual human actors - their frequency, distribution, homogeneity, proximity... But to do so it does not limit itself to human individual actors but extend the word actor -or actant- to non-human, non individual entities. Whereas social network adds information on the relations of humans in a social and natural world which is left untouched by the analysis, AT aims at accounting for the very essence of societies and natures... It is as much an ontology or a metaphysics, as a sociology. Social networks will of course be included in the description but they will have no privilege nor prominence [...]. (Latour 1996 : 2-3)

A su vez, teniendo en cuenta el enfoque de gestión reflexiva que se quiere dar a nuestra propuesta metodológica, se destaca la aportación de autores como Borgatti (2009) quien señala que el principal aporte de la teoría social de redes es el tipo de preguntas teóricas que habilita. En sus propias palabras:

[a]nother reason for stressing the theoretical underpinnings of network analysis is that the principal value of any theoretical perspective is not in the specific propositions that have been found true in some particular empirical context but in the kinds of questions that the perspective allows one to ask. (Borgatti 2009: 14)

A partir de estas dos observaciones, se subraya que la teoría social de redes contribuye principalmente a identificar, para luego gestionar, los elementos más sustantivistas de la red,¹⁰² sus unidades, nodos y las normas que orientan las

¹⁰² Ibarra (2009) discute los enfoques que sustantivizan las redes, y caracteriza las redes epistémicas en un registro relacional [...], no como un conjunto de normas coercitivas del “ver y actuar de una forma”, sino como una red de acciones elementales que producen otras acciones. Los elementos básicos de la red no son individuos, ideas o normas; son interacciones: en

interacciones que los vinculan. Estos elementos los asociamos con el plano de la conectividad relevante y con un nivel menor de desarrollo de la red en términos de integración sociotécnica. Sin embargo, entendemos, y así lo hemos definido, que la conectividad relevante es uno de los planos que intervienen en la calidad relacional, tal vez un paso “obligado” si se tiene en cuenta que aún hay mucho por desarrollar en el campo de la “reflexividad sociotécnica”.

Así, el corpus del Marco Conceptual de Conectividad Relevante se apoya como punto de partida en un enfoque social de redes que permite identificar y gestionar relaciones desde un nivel de compromiso que puede ser absorbido por gestores y actores sociales apelados por esa red.

El Marco Conceptual se define con cinco factores de conectividad relevante que se presentan en el Figura 2. Con estos factores se busca medir y gestionar dimensiones de conectividad relevante de redes de colaboración científica¹⁰³ según 4 aproximaciones:

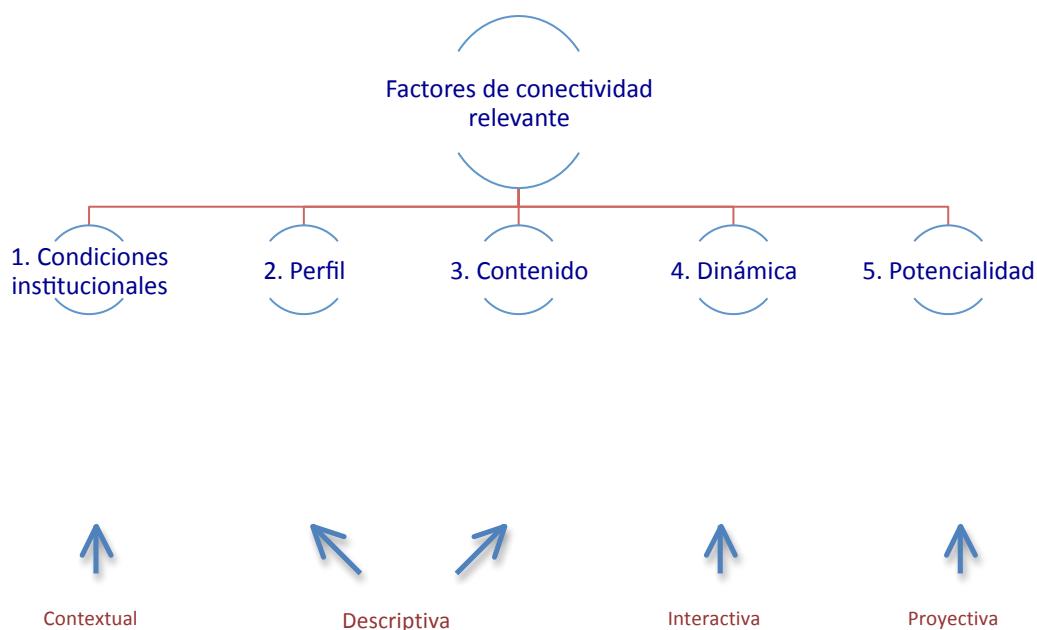
- a) *contextual*, se refiere especialmente a “condiciones institucionales viabilizadoras” de la conectividad,
- b) *descriptiva*, se orienta principalmente a trazar el perfil y dar cuenta del “contenido de la red”,
- c) *interactiva*, se centra en la “dinámica” que funciona para desarrollar y sostener la conectividad,
- d) *proyectiva*, se refiere a la “potencialidad” de la red para ampliar y consolidar la conectividad.

concreto comunicaciones específicas del tipo que Fleck denomina “circulaciones”, (Ibarra 2009: 150).

¹⁰³ Las redes de colaboración científica a las que se puede aplicar el marco conceptual podrán identificarse a distintas escalas, ya sea a través de su formalización en proyectos, en agregados de proyectos, o en redes institucionales.

e)

Figura 2



Los cinco factores de conectividad se desagregan a su vez en subfactores y cada uno de ellos incluye dimensiones e indicadores. Al final de este apartado se presenta un gráfico completo de los factores y sus subfactores y en páginas siguientes gráficos específicos para visualizar los indicadores que integran cada subfactor.

Cada uno de estos factores, subfactores e indicadores se han planteado con un grado tal de operatividad que permita orientar la gestión reflexiva de la conectividad relevante de las redes de colaboración científica en cuestión. El marco propuesto pretende tener un grado de generalidad tal que pueda ser aplicado a distintos tipos de redes de colaboración científica. Sin embargo, especialmente en las operacionalizaciones de mayor nivel de detalle (indicadores), se ha tenido en cuenta el contexto institucional específico (CIC) en el que se ha realizado la aplicación exploratoria.

Un elemento muy importante a tener en cuenta es que la aplicación de este marco en otros contextos puede requerir la adaptación de indicadores ya que, por ejemplo, las fortalezas y debilidades relacionales de los proyectos u organizaciones deben tener en cuenta sus propios objetivos (relacionales) y no exclusivamente parámetros

externos.¹⁰⁴

A continuación se describen con más detalle los factores de conectividad relevante y su operacionalización subfactores e indicadores.

El Factor 1 - *Condiciones institucionales*, se acota a dos subfactores que tienen en cuenta la pertenencia a *redes marco* y *el carácter viabilizador o no del modelo institucional CIC*:

1.1 cuantifica *el número de redes marco*¹⁰⁵ y se caracterizan estas redes según ámbito, lo cual permite evaluar si los proyectos se insertan en contextos de colaboración más amplios que pudieran incidir en la consolidación y proyección de las redes de colaboración científica en redes sociotécnicas,

1.2 *viabilidad para la cooperación*, recoge la percepción que tienen los coordinadores de proyectos acerca de cuán facilitador y motivador del trabajo cooperativo resulta el modelo institucional del CIC tal como está diseñado y en comparación con otros modelos institucionales centrados en la actividad científica. Con este subfactor se pretende valorar si, desde el punto de los agentes implicados, el modelo institucional CIC se percibe como facilitador para la conectividad.¹⁰⁶

En el Factor 2 - Perfil se incluye un número mayor de subfactores y dimensiones. Se trata de un factor que permite analizar un conjunto de elementos importantes para conocer la configuración actual de la red de colaboración científica y monitorizar su evolución. La mayoría de los subfactores y sus indicadores, buscan identificar la diversidad o heterogeneidad de la red en dos sentidos: a) atendiendo a la hipótesis referida a que la mayor diversidad (disciplinaria, sectorial, etc.) es una variable que interviene positivamente en la potencialidad de vinculación de las redes sociotécnicas, y b) buscando identificar elementos referidos a la mayor o menor permeabilidad de la red sociotécnica en términos de relevancia.

El análisis del Perfil tiene en cuenta 7 subfactores:

¹⁰⁴ La posibilidad de definir parámetros externos de referencia requiere un importante desarrollo de casuística y estudios comparados que permitieran establecer niveles de conectividad relevante "tipo". Al mismo tiempo, tal como se ha comentado, el desarrollo de robustez societal implica un alto grado de dependencia del contexto.

¹⁰⁵ Las redes marco se definen como ámbitos de pertenencia externos en los que se inscribe la red de colaboración científica. Puede tratarse de consorcios temáticos, asociaciones internacionales, etc.

¹⁰⁶ Evaluar la viabilidad institucional para la cooperación en los proyectos es importante para el caso de estudio. Distintos autores analizan la incidencia del marco institucional en las redes: por ejemplo, Creech (2004) considera al *sopORTE institucional* como un indicador de eficiencia en la gestión de la red, Guston (2005) afirma que el diseño institucional es condición de la producción de conocimiento socialmente robusto. Por otra parte, Jansen *et al.* (2008) analizan la institucionalización de la colaboración como uno de los elementos clave para la estabilización de las redes y concluyen que cuando hay "desarrollo organizacional de la colaboración" se consiguen mejores resultados y se puede transferir mejor la experiencia de colaboración al campo práctico.

2.1 *tamaño de la red*, que expresa el número total de vinculaciones,

2.2 *complejidad institucional*,¹⁰⁷ clasifica las vinculaciones según 2.2.1 tipo: número de instituciones públicas, privadas, 2.2.1 sectores a los que pertenecen las vinculaciones, y 2.2.3 según si cuentan o no con departamento de I+D propio,

2.3 *complejidad espacial* clasifica las vinculaciones según el ámbito de origen de sus integrantes. La importancia de considerar la composición espacial de la red de colaboración científica radica en identificar el contexto en el que fluyen los recursos, los conocimientos y la información. Se trata de un subfactor que también se vincula con la permeabilidad para la relevancia territorial, dimensión contextual de la robustez societal,

2.4 *complejidad disciplinaria* expresa así niveles de conectividad que apelan a elementos epistemológicos de la red. La diversidad disciplinaria puede ser un indicador de complejidad en la problematización y, con ello, de mayor extensión de la comunidad de pares, o bien, de mayor permeabilidad en términos de relevancia temática y cognitiva,¹⁰⁸

2.5 *perfil de actividad de la red* recoge estimaciones de tipo cualitativo que han expresado los coordinadores de los proyectos a quienes se les ha pedido que expresen en términos de distribución porcentual cómo ven ellos que se distribuyen los recursos y esfuerzos de la red de colaboración científica en función de cinco áreas de actividad. Para el diseño de este subfactor se ha tomado como referencia el modelo de “dominios de actividad” propuesto por Spaapen *et al.* (1999) detallado en el capítulo 3. Dicho modelo aspira a representar el tipo y extensión de las actividades desarrolladas por los programas de investigación a partir del análisis de su vinculación con cinco dominios tipo (contextuales): a) ciencia y conocimiento certificado, b) educación y capacitación, c) innovación y trabajo profesional, d) políticas y temas sociales, e) cooperación interna y visibilidad. Un elemento destacable en términos de pertinencia es que cada uno de estos dominios está vinculado a distintos sectores y agentes sociales con criterios y expectativas disímiles de cara a los outputs científicos y su valorización,

¹⁰⁷ El subfactor *complejidad institucional* no solamente es descriptivo de la situación actual sino que también puede asociarse a la capacidad para la conectividad entendida desde la perspectiva de la “capacidad de absorción” (Boschma 2005). Se trata de una dimensión organizacional básica referida a interdependencias o articulación entre sectores y tipos de organizaciones que conforman la red de colaboración científica.

¹⁰⁸ En esta primera aproximación se ha tenido en cuenta simplemente el número de disciplinas diferentes que se incluyen en los proyectos, pero un tratamiento más exhaustivo de este subfactor puede dar lugar a análisis más detallados sobre el intercambio de conocimientos que circula en la red sociotécnica. Casas (2001) propone clasificar las redes según circule conocimiento convencional o de frontera, disciplinario o transdisciplinario, tácito o codificado.

2.6 *recursos humanos* se refiere al perfil de RRHH que se afectan directamente a los proyectos. Se trata de un subfactor que puede dar pautas respecto de la adecuación de los recursos humanos según objetivos, así como de la sostenibilidad de la red,¹⁰⁹

2.7 *objetivos de reclutamiento* según un listado de referencia recoge los principales objetivos por los cuales se incorporó a cada una de las organizaciones (vinculaciones) del proyecto. La comparación en el tiempo de este subfactor permite explorar la conectividad relevante actual y hacer un seguimiento sincrónico de la evolución de los objetivos de conectividad de la red de colaboración científica.

En el caso del Factor 3 – *Contenido*, se ha focalizado en la identificación del *tipo de inputs* que se intercambian en el marco de los proyectos de investigación (3.1 *inputs ofrecidos* y 3.2 *inputs recibidos*). Se ha presentado un listado de referencia que incluye los siguientes inputs: a) conocimiento científico, b) información, c) asistencia técnica o servicios, d) infraestructura/equipos/materiales de laboratorio, e) bases de datos, f) financiación, g) muestras o especies, g) formación de recursos humanos, i) invitaciones para estancias de investigadores (movilidad), j) propuestas de co-autoría en publicaciones y k) otros.

Se ha pretendido ampliar el espectro buscando identificar y registrar una gama más amplia de *inputs* o tipos de conocimiento que circulan en la relación de colaboración, más allá de la transferencia de conocimiento o información. Al mismo tiempo, estas dimensiones permiten explorar en torno al “patrón de vinculación y de integración” de los agentes de la red entre sí (verticalidad, horizontalidad, etc.),¹¹⁰ así como registrar evidencia empírica acerca de si se trata de vinculaciones formales o que están funcionando efectivamente. Reflexionar sobre el contenido de la red de colaboración científica permite una gestión muy concreta de la conectividad relevante.¹¹¹

El Factor 4 – *Dinámica*, incluye dos subfactores: 4.1 *atributos de vinculación* y 4.2 *interacción*. Muchas de las dimensiones que se utilizan en el análisis de redes

¹⁰⁹ La composición de los recursos humanos de la red es un elemento que requiere reflexión estratégica, su definición podrá estar en función de las necesidades del proyecto pero, al mismo tiempo, será importante considerar dimensiones como, por ejemplo, la movilidad (garantía de vinculación efectiva y transferencia con los socios y apuesta por el recambio generacional (investigadores y técnicos en formación).

¹¹⁰ Por ejemplo, “propuestas de movilidad” es un *input* que puede vincularse también con el flujo de conocimientos y los niveles de integración de la red. Del mismo modo, la formación de recursos humanos actúa como una importante correa de transmisión de conocimiento y de integración de la red además de facilitar la comunicación y traducción entre agentes de distintos sectores en el caso de movilidad cruzada entre sectores.

¹¹¹ Smith-Doerr y Powell (2005) critican la “infertilidad” de los estudios de redes puramente estructurales y, en cambio, utilizan el “contenido de los vínculos” para definir el tipo de relación con base en lo que fluye en ella. En cuanto a la ventaja de este enfoque, señalan:

[t]he virtue of this interaction-focused approach is in showing how a relationship [...] evolves over time, and may assume an identity of its own, independent of the characteristics and resources of the participants, (Smith-Doerr y Powell 2005: 395).

permiten capturar las propiedades estructurales. Sin embargo, los trabajos en este campo señalan que este tipo de análisis carece de elementos explicativos. Por ello, autores como Casas (2001), Smith-Doerr *et al.* (2005) o Stinchcombe (1990) recomiendan que los análisis estructurales de redes de conocimiento se deben complementar con aproximaciones dinámicas que entiendan a las redes como formas de organización para el intercambio, es decir, como ámbitos de interacción. En el presente Marco Conceptual de Conectividad Relevante se exploran atributos de las vinculaciones que toman en cuenta aspectos formales e informales de la organización de la red según las siguientes dimensiones: 4.1.1. *tipo de formalización de los vínculos*,¹¹² y 4.2.1 *tipo de vínculos* que se establecen según sean de intercambio, complementario o colaborativo y que, de acuerdo con la forma en que se han definido, refieren a modalidades de combinación de capacidades.¹¹³

El Factor 5 - *Potencialidad de la red* es, junto con el de *Perfil*, uno de los factores más importantes del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas. Este factor ofrece elementos que permiten orientar la gestión reflexiva de la calidad relacional en términos prospectivos, como por ejemplo, dimensiones referidas a las capacidades y al perfil de ampliación de la red de colaboración científica. En la conceptualización de este factor subyacen las ideas de “capitalización” y “coordinación” que desarrollan Borgatti y Kidwell (2010) quienes focalizan la teoría social de redes en la idea de fines o logros específicos que se consiguen a partir del tipo de organización o forma de articulación específica “red”.¹¹⁴ Asimismo, se tiene en cuenta el atributo de “transformación e innovación” destacado por autores como Luna *et al.* (2003), quienes afirman que el tipo de organización red incide en la transformación de recursos y relaciones y, por ello, las

¹¹² Según afirma Gutierrez Serrano (2003),

la formalización de los vínculos contribuye a establecer reglas formales de organización explícitas e implícitas que permiten delimitar un escenario de interacción en el cual se brinda un soporte formal para una organización inicial del trabajo dentro de micredes, (Gutierrez Serrano 2003: 158).

¹¹³ La clasificación utilizada se ha inspirado en el trabajo de Taylor-Powell y Rossing (2009) donde se distinguen cinco tipos de relaciones colaborativas: a) *networking*, relaciones informales basadas en el intercambio de información y otros recursos sin una misión, estructura o plan de trabajo específico, b) *cooperation*, relaciones informales que incluyen planes de trabajo y objetivos pero en las que cada parte mantiene su independencia, c) *partnership* relaciones más formales con canales de comunicación, roles y planes de trabajo pautados, con objetivos de más largo plazo y en los que se comparten riesgos, recursos y recompensas y que cuentan con una autoridad aglutinante, d) *coalition*, relaciones menos formales en las que se elabora en forma conjunta un plan de acción, se comparten recursos, riesgos y recompensas, focalizando en esfuerzos de corto plazo y compartiendo autoridad en función de las actividades comunes y, por último, e) *collaboration*, relaciones más durables en las que se desarrolla el compromiso para objetivos comunes, se plantean esfuerzos de largo plazo y cambios en el nivel del sistema. Los recursos son comunes y se comparten los productos, la autoridad surge de la estructura colaborativa.

¹¹⁴ Con este fin los autores vinculan dos enfoques: *network flow* y *network architecture* y plantean una intersección conceptual con los estudios de capital social para definir dos mecanismos o principios que resultan de esta combinación: la capitalización y la coordinación que definen del siguiente modo:

[t]he capitalization mechanism is used to explain success as a function of receiving useful flows through the network; the coordination mechanism provides an alternative explanation of success based on coordinating or virtually merging groups of nodes, (Borgatti y Kidwell 2010: 18).

redes no pueden ser solamente medidas en términos de sus resultados, sino también en función de la creación de capacidades y condiciones para generar relaciones y nuevos recursos, (Luna et al. 2003: 358).¹¹⁵

La potencialidad de la red de colaboración científica tiene en cuenta un conjunto diverso de subfactores y dimensiones e incluye:

5.1 la *capacidad para la vinculación* que tiene en cuenta dos dimensiones: 5.1.1 los *recursos de origen* que ha tenido la red de colaboración científica para conformar las redes de proyecto, es decir, cuál es la fuente que ha dado lugar a cada una de las vinculaciones establecidas,

5.1.2 la *capacidad de articular demandas* de distintos sectores en el diseño de los proyectos, que da una pauta sobre la permeabilidad de la red de colaboración científica. Ambas se consideran dimensiones de potencial para la conectividad relevante porque reflejan capacidades acumuladas¹¹⁶ así como capacidad de interacción con distintos agentes y, con ello, de sensibilidad hacia el contexto y posibilidad de actualización (permeabilidad) y despliegue.

Los *recursos de origen* se han diferenciado entre: a) vinculaciones profesionales personales, b) vinculaciones institucionales, c) conocimiento por haber intercambiado servicios anteriormente, d) relaciones informales y de confianza, e) inexistencia de vínculo anterior, f) ofrecimiento o pedido de participación en el proyecto por parte del nodo externo a la institución coordinadora de la red de colaboración científica (en este caso el CIC). En el caso de la *capacidad de articular demandas de otros agentes*, se han tenido en cuenta los sectores, a) gubernamental, b) asistencial, c) empresario y d) científico.

5.2 *consolidación* de la red tiene en cuenta dos dimensiones: 5.2.1 *proyección de los vínculos actuales* y 5.2.2 *estado actual de la red* que expresan capacidad de consolidación.

La *proyección de los vínculos actuales* tiene en cuenta la forma en que está planteada actualmente la relación con cada uno de los agentes que participan de los proyectos

¹¹⁵ En cuanto a las redes de conocimiento y su impacto en la creación de capacidades, Luna et al. (2003) destacan la participación de elementos como: "el conocimiento local y multidisciplinario así como el intercambio de ideas y otras formas de conocimiento implícito como lo son también las experiencias y habilidades."

¹¹⁶ Casas (2001) considera que los recursos de origen de una red son una dimensión importante para evaluar las redes de interacción y apoyo entre investigadores y con otros agentes sociales. Por otra parte, si bien los vínculos de confianza o personales suelen ser muy potentes para el sostenimiento de las redes, es necesario estar advertidos sobre los peligros de una sobrerrepresentación de tales vinculaciones en una red ya que, tal como afirman Smith-Doerr y Powell, las redes pueden producir saturación, redundancia o pérdida de iniciativa en la medida en que cierran los circuitos de circulación de recursos y conocimientos (Smith-Doerr y Powell 2005: 30).

estudiados. Las opciones de respuesta se han presentado como un continuo, clasificando las vinculaciones según: a) si se acotan a una etapa específica del proyecto de investigación, b) si participan en el conjunto del ciclo del proyecto, o bien c) si el vínculo se ha planteado como una alianza estratégica que supera los objetivos del proyecto actual. Se busca analizar si existe o no una estrategia de consolidación de la red de colaboración científica que mire más allá de los proyectos concretos que se están realizando. En el caso del *estado actual de la red* se considera la evaluación cualitativa de los responsables de los proyectos e incluye cinco dimensiones: a) inestable, b) incipiente con tendencia a estabilizarse, c) incipiente con dificultades para estabilizarse, d) estable y consolidada.

5.3 *ampliación de la red* refiere principalmente a la proyección y tiene en cuenta 3 dimensiones: 5.3.1 *estado contra tamaño*, 5.3.2 *sector* y 5.3.3 *perfil de ampliación*.

El *estado contra tamaño* calcula la proporción de vinculaciones actuales respecto al total de vínculos potenciales identificados por el coordinador del proyecto. Se trata de dimensionar la capacidad proporcional de ampliación de vinculaciones según el tamaño de la red de colaboración científica.

El *sector* identifica la composición por sector de actividad que tiene la red proyectada.

En el caso del *perfil de ampliación* se identifica y pondera la diversidad de la red potencial según las causas prioritarias por las cuales se buscaría incorporar nuevas vinculaciones: a) ampliación de los objetivos del proyecto, b) aparición de problemáticas no previstas, c) necesidad de mayor proyección de la red, d) aumento de *out puts* del proyecto.

Los resultados que se obtienen a partir del Factor 5 Potencialidad son un resultado fundamental para los niveles 3 y 4 de reflexión estratégica y reflexividad inclusiva que componen el Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas. Una vez que se identifica el estado actual y las capacidades para la vinculación de la red de colaboración científica, el perfil de ampliación resulta un terreno de reflexividad muy productivo para proyectar un proceso de despliegue de robustez sociotécnica.

**Figura 3 Marco conceptual de conectividad relevante:
factores, subfactores y dimensiones 1/2**

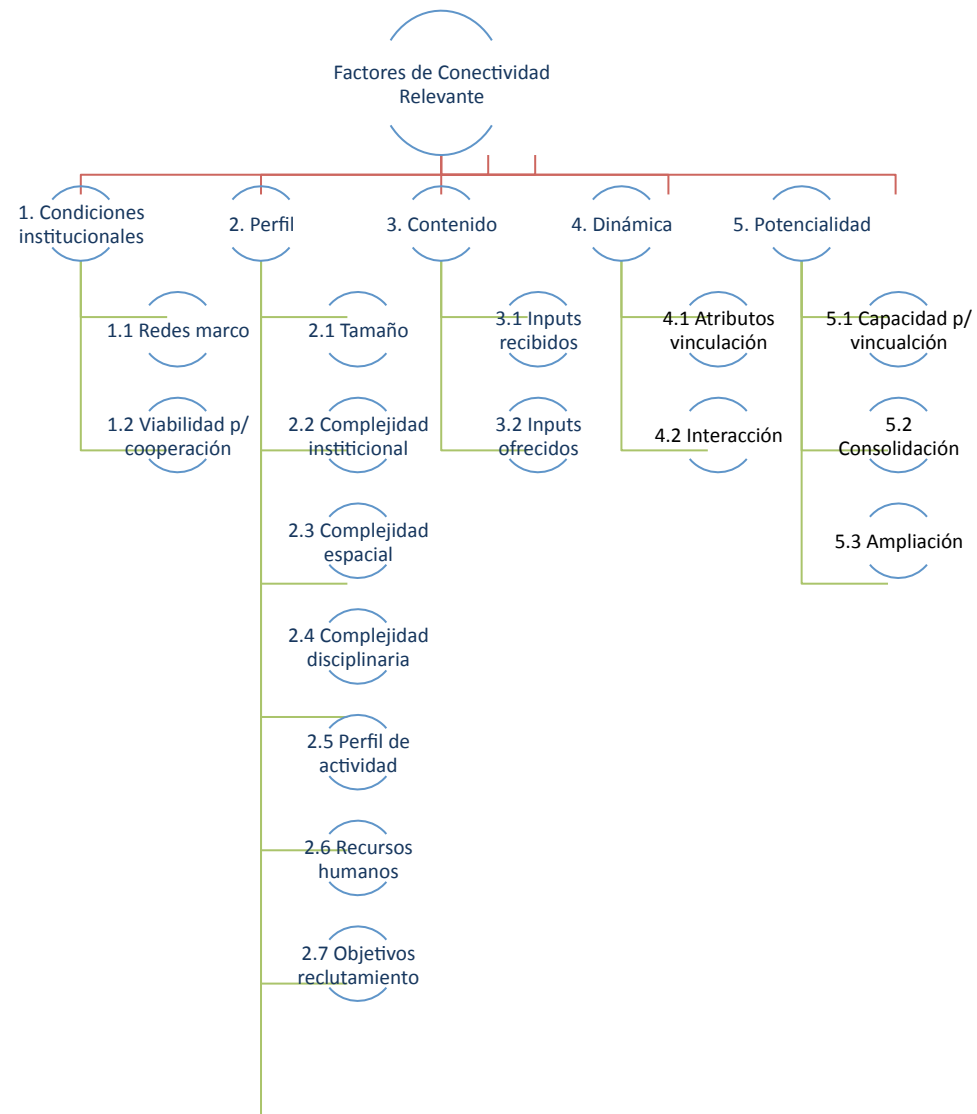
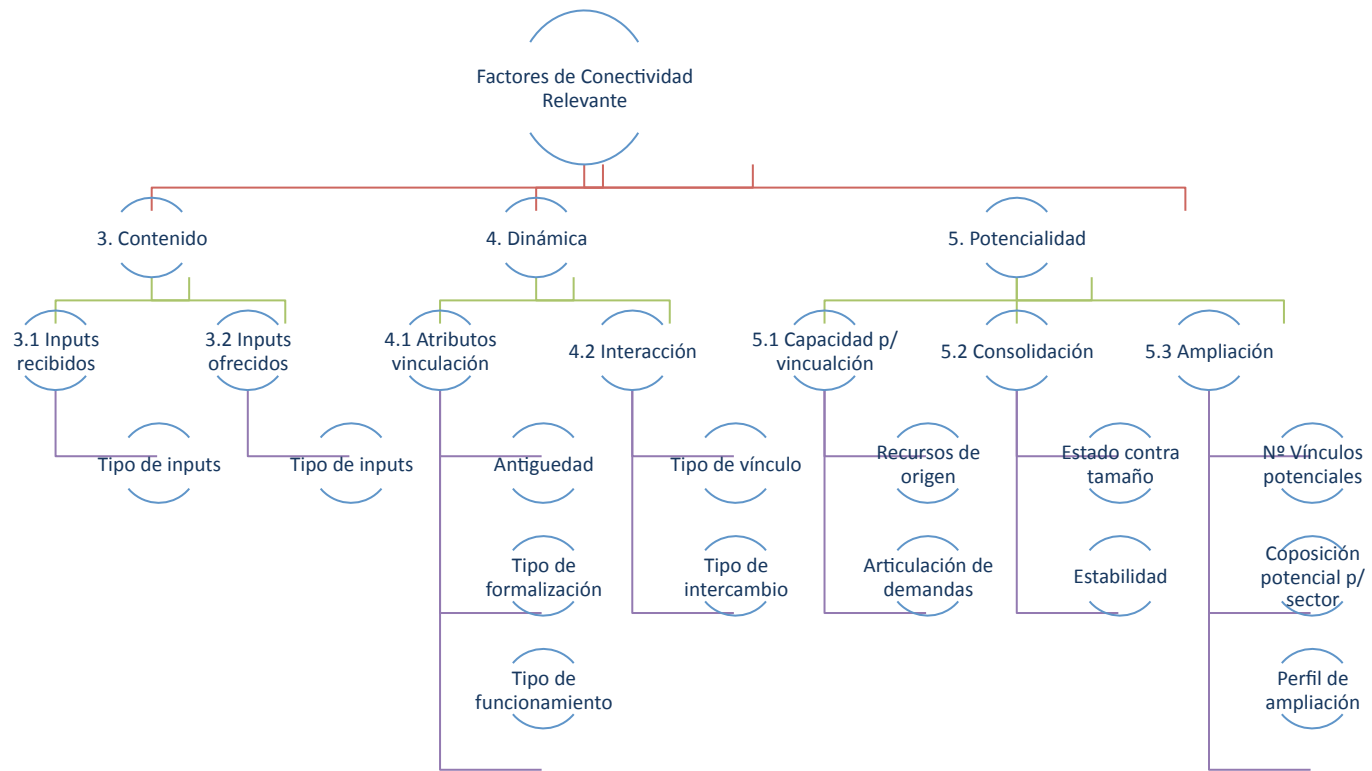


Figura 4 Marco conceptual de conectividad relevante factores, subfactores y dimensiones 2/2



4.3.b) Aproximación y restricciones para la aplicación del modelo

La aplicación de este marco conceptual conlleva una doble aproximación, cuantitativa y cualitativa, que se basa en los siguientes supuestos:

a) enfoque cuantitativo: la conectividad relevante se desarrolla con base en la mayor diversidad (disciplinas, sectores implicados, etc),

b) enfoque cualitativo: la conectividad relevante se desarrolla con base en decisiones apoyadas en “reflexividad informada e inclusiva” sobre lo que se debe integrar en la red en función de sus objetivos (agentes, disciplinas, conocimiento y tecnologías disponibles, sectores, etc.).

El enfoque cuantitativo incluye tres pasos: a) la aplicación de estadísticas descriptivas que permiten obtener un diagnóstico “foto” de las “condiciones de conectividad” del proyecto u organización, b) el cálculo de un índice de conectividad (índice y subíndices por factor) y c) el cálculo de coeficientes de correlación a un conjunto de asociaciones de variables (asociaciones interfactores e intrafactores). Los resultados de estos tres pasos se ponen a disposición de la comunidad ampliada pertinente para su gestión reflexiva.

En el enfoque cualitativo se apuesta por *procesos inclusivos y de empoderamiento*¹¹⁷ de los agentes (actantes) de la red sociotécnica como garantía de desarrollo de la calidad relacional de las unidades seleccionadas (proyectos/organización) capaces de evolucionar hacia redes sociotécnicas.

Entendemos “empoderamiento” como un conjunto de acciones orientadas a crear los mecanismos y competencias que permitan redistribuir el poder así como garantizar la inclusión vía movilización de capital reflexivo al interior de la red sociotécnica. Se trata de tres condiciones básicas para conseguir un conocimiento socialmente pertinente (nivel de conectividad relevante, *ciencia en y para la sociedad*) y más allá de eso, para desarrollar robustez sociotécnica (*ciencia para y con la sociedad*).

¹¹⁷ Distintos trabajos asumen una definición de empoderamiento como desarrollo de capacidades, por ejemplo, Rodwell afirma que el “empowerment is a helping process, a partnership valuing self and others, mutual decision making, and freedom to make choices and accept responsibility and implications for practice,” (Rodwell 1996: 312). Más recientemente y desde el campo de la salud, Shearer entiende el empoderamiento desde una perspectiva dinámica en la que se enfatiza “to purposefully participating in a process of changing oneself and one’s environment, recognizing patterns, and engaging inner resources,” de este modo, identifica el *empowerment as emerging from a synthesis of personal resources and social-contextual resources*, (Shearer 2009: 3). Finalmente, la filosofía del empoderamiento, apuntan Feste y Anderson, tiene como premisa

that human beings have the capacity to make choices and are responsible for the consequences of their choices [y se trata por tanto de desarrollar] knowledge, skills, attitudes, and degree of self-awareness necessary to effectively assume responsibility for their [...] decisions, (Feste y Anderson 1995: 142).

Desde la perspectiva cualitativa, la evaluación y gestión de la calidad relacional de redes sociotécnicas que se propone en este trabajo pretende ser una herramienta de identificación, inclusión y empoderamiento de los actores en la red. El modelo combina la gestión reflexiva de la conectividad con la gestión de la robustez sociotécnica vía movilización inclusiva de capital reflexivo en clave de *ciencia para y con la sociedad*. En definitiva, el modelo con sus cuatro niveles de explotación busca ofrecer el contexto idóneo para canalizar procesos de aprendizaje de las redes de colaboración científica hacia mejores niveles de integración sociotécnica.

Partimos de la idea de que, en el actual estado del arte, los actores que forman parte de las redes sociotécnicas no tienen asumido de forma explícita y consciente un enfoque de ciencia socialmente robusta o relacional y, por lo tanto, forman parte de dinámicas *ciencia-sociedad* con mayor o menor nivel de reflexividad. En consecuencia, el Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas que se propone en este trabajo puede también funcionar como un medio de aprendizaje para los agentes de las redes sociotécnicas, es decir, como marco operativo para el desarrollo de capacidades (vía empoderamiento informado e inclusivo) que contribuyan a la robustez sociotécnica.

El modelo así planteado, evaluación y gestión de la calidad relacional vía empoderamiento informado e inclusivo, tiene dos restricciones:

Restricción 1 Procesos de reflexividad estratégica inclusiva: la gestión de la conectividad debe estar basada en la reflexión estratégica y en la posibilidad de establecer prioridades en distintos niveles.

Restricción 2 Empoderamiento inclusivo: los procesos de reflexión estratégica se deben basar en el concepto de “comunidad ampliada de pares” e incorporar distintos perfiles de actores con intereses y *concerns* legítimos en la cuestión.

Como se ha mencionado, la combinación entre los enfoques cuantitativo y cualitativo plantea cuatro niveles en la evaluación y gestión de la calidad relacional. Cada nivel se desarrolla en un apartado del próximo capítulo que incluye a su vez una descripción de su planteamiento metodológico. En los Niveles 1, 2 y 3 se explotan los resultados obtenidos en las dos rondas de aplicación de un instrumento de recogida de datos: “cuestionario de evaluación de la conectividad relevante”. Estos tres niveles corresponden más bien a una dinámica de *ciencia en y para la sociedad*, es decir, contribuyen a desarrollar la orientación de la red “*para/hacia*” la sociedad, trabajan en el plano del desarrollo de pertinencia en un sentido más clásico.

En el Nivel 4 se propone profundizar en la reflexividad inclusiva vía empoderamiento, núcleo de una dinámica de *ciencia para y con la sociedad*. Este nivel contribuye a desarrollar la robustez sociotécnica para un mayor ensamblado de red sociotécnica. Este nivel se desarrolla en términos teóricos, no ha sido aplicado al caso de estudio ya que justamente responde a reflexiones que han derivado del análisis de los resultados de investigación y de la identificación de potencialidades. La conjunción entre el análisis de un modelo organizacional con potencialidad en términos de desarrollo de calidad relacional de la actividad científica, y las lecturas sobre nuevos paradigmas en las dinámicas ciencia-sociedad, han marcado un reto para esta investigación: proponer una metodología que exija a las redes de colaboración científica ir más allá en términos de dinámica ciencia-sociedad hacia su robustez sociotécnica y, con ello, hacia su calidad relacional.

4.3.c) Niveles de explotación del modelo

Según Smith-Doerr y Powell (2005), las redes basadas en proyectos tienen una fortaleza relacional cualitativamente diferente ya que conforman un encuadre propicio en el que aprender de los socios o colaboradores sin incrementar la dependencia: la confianza se establece más rápidamente, la información se comparte más fácilmente, y los participantes que experimentan este tipo de colaboración se vuelven cada vez más capacitados para cooperar.

Así, entendemos que se puede plantear la unidad proyecto como un “tipo de acuerdo previo” de la red de colaboración científica tal como los define Gutierrez Serrano (2003). Según la autora, los acuerdos previos ofrecen

una coordinación para el trabajo conjunto entre entidades de distintos sectores sociales e individuos que responden a intereses heterogéneos [...] La integración de esta diversidad es posible bajo un estilo de coordinación inicialmente formal, que dota de baja incertidumbre a las relaciones dentro de la microrred al establecer qué se quiere, cómo lograrlo y quiénes son los responsables en ello.
(Gutierrez Serrano 2003: 159)

Por otra parte, el Marco Conceptual de Factores de Conectividad Relevante ha sido operacionalizado en una herramienta concreta de recogida de datos, “cuestionario semiestructurado”, que ha sido aplicado en dos rondas consecutivas a los coordinadores de cinco proyectos en colaboración que se desarrollan en el CIC (ver Anexo 1). Esta técnica de recolección de datos ha permitido recoger información sistemática y precisa sobre la red en términos efectivos (situación actual) y potenciales (capacidad para su gestión en términos de conectividad relevante).

El cuestionario semiestructurado solicita información general y contextual sobre cada uno de los proyectos en colaboración y luego incluye una tabla de doble entrada en la

que se recoge información específica sobre los atributos de cada una de las vinculaciones que tiene el equipo de investigación del CIC del proyecto en cuestión con cada una de las organizaciones que forman parte del proyecto en colaboración. Así, se obtiene información sobre cada una de las vinculaciones que forman parte de la red a través de su participación en los proyectos en colaboración estudiados. La información recogida ha sido tratada a partir de una base de datos en Excel.

Si bien las unidades de registro han sido cada uno de los cinco proyectos estudiados, la información se ha tratado de forma agregada (por ronda). De este modo, se han obtenido como resultado distribuciones que permiten analizar los distintos atributos de la red conformada por los cinco proyectos, que se entiende como una instancia representativa de la red del CIC como organización.

Los resultados obtenidos a partir de esta aplicación, se utilizan principalmente con el fin de explorar la propuesta metodológica: “Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas”. De allí que todo el tratamiento de datos y análisis de resultados que se presentan en este trabajo de tesis está orientado *únicamente* a la exploración del modelo, no se trata de una evaluación del CIC.¹¹⁸

Nivel 1 Evaluación descriptiva de las condiciones de conectividad relevante

En este nivel se aplica estadística descriptiva para conocer las condiciones de conectividad para cada factor y subfactor del Marco Conceptual de Conectividad Relevante. Se obtienen resultados comparados entre años (rondas) en 2 niveles de análisis: a) por proyecto; b) organización (agregación de los cinco proyectos analizados).

En cuanto a su aplicación para la gestión, este nivel permite principalmente diagnosticar en términos descriptivos las condiciones de conectividad de la red bajo estudio según cada uno de los factores de conectividad, sus dimensiones e indicadores. En caso de actualizar la información (nuevas rondas de aplicación del cuestionario), permite el seguimiento de la evolución de las condiciones de conectividad de forma lineal al estilo de “cuadro de mando”. Una vez diagnosticada, es posible plantear mejoras en las condiciones de conectividad así como un mayor desarrollo de conectividad relevante. Para ello, como primer ámbito de proyección, se orienta el despliegue de la red hacia la red potencial identificada.

Nivel 2: Analisis de asociaciones entre factores de conectividad relevante

¹¹⁸ Por otra parte, el trabajo de campo se ha concentrado únicamente en contrastar los factores e indicadores para los niveles 1 y 2 del modelo. Los niveles 3 y 4 se han desarrollado de forma *ex post*, completan la propuesta metodológica del Modelo de Evaluación y Gestión de la Conectividad Relevante sin que haya habido oportunidad de su aplicación.

En este nivel se proponen asociaciones de variables con el fin de explorar hipótesis de correlación entre las dimensiones de conectividad relevante del marco conceptual.

En cuanto a su aplicación para la gestión, este nivel permite principalmente establecer prioridades y focalizar la intervención en dimensiones que, por su asociación con otras variables, pueden tener mayor incidencia en la mejora de determinadas dimensiones de la conectividad relevante.

Nivel 3: Cálculo de Índice y subíndices de conectividad relevante

Se ha desarrollado un índice de conectividad relevante que se calcula en función de los resultados obtenidos para el Marco Conceptual de Conectividad Relevante. Se obtiene: a) un resultado síntesis, “índice de conectividad relevante” (ICR) que tiene en cuenta los resultados obtenidos y ponderados para los cinco factores de conectividad relevante y b) cinco resultados síntesis parciales, “subíndices de conectividad relevante” (subICR) para cada uno de los cinco factores de conectividad relevante.

En este nivel también se da respuesta a las dos restricciones del modelo que se definen del siguiente modo: *restricción 1*, procesos de reflexividad estratégica con gobernanza; y *restricción 2*: empoderamiento inclusivo ya que el Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas prevé un instrumento complementario de gobernanza: “instrumento para la ponderación colectiva de factores de conectividad relevante”.

A partir de este instrumento, se conforma una comunidad de reflexión estratégica que incluye un conjunto ampliado de actores pertinentes. Se utiliza la técnica de “análisis por pares” para establecer la ponderación de los factores de conectividad del Marco Conceptual y, a su vez, se plantean ejercicios de reflexividad y consenso que se apoya en el análisis de varianzas y medias de los resultados de la ponderación.

En cuanto a la aplicación para la gestión de este nivel, el cálculo de las medidas síntesis (índice y subíndices) permite visualizar y hacer seguimiento a partir de un planteamiento por objetivos para cada red de colaboración referida al proyecto individual o bien para la agregación de los cinco proyectos en dos niveles: a) nivel de conectividad relevante general, y b) nivel de conectividad por factor. La ponderación colectiva de factores (ejercicio) permite que la gestión de la conectividad pueda apoyarse en procesos de reflexión estratégica con la posibilidad de establecer prioridades y objetivos de forma inclusiva. Por último, el cálculo del índice y subíndice de conectividad relevante y el ejercicio de reflexividad inclusiva permiten la trazabilidad de las decisiones, factor clave para el aprendizaje y refuerzo de las

capacidades de reflexividad y empoderamiento de los agentes que intervienen en la gestión de la red sociotécnica.

Nivel 4: Despliegue de robustez sociotécnica

El Nivel 4 complementa los niveles anteriores y se considera el núcleo para el despliegue de robustez sociotécnica de redes de colaboración científica. Se inspira en el enfoque de *“ciencia para y con la sociedad”* desarrollado por el enfoque RRI y en la metodología de cartografía de controversias TAR. Así, su diseño metodológico se centra en acompañar procesos de aprendizaje de red, vía identificación de red potencial y apoyado en reflexividad inclusiva. Se trata de acompañar la estabilización de traducciones que alcancen mayor grado de robustez sociotécnica.

En su combinación con la herramienta de ponderación de factores del Nivel 3 movilizan el empoderamiento inclusivo de agentes y perspectivas diversas en el momento que hemos seleccionado como foco de trabajo: la *“problematización”*.

La metodología de cartografía de controversias (Venturini, 2012, 2014) aporta principalmente procedimientos (movimientos) y técnicas que permiten identificar los campos de pertinencia de la red de colaboración científica para luego, a partir del enfoque RRI, promover movimientos envolventes de mutua definición co-responsable y prospectiva ciencia-sociedad. En síntesis, el método desarrollado en este nivel de explotación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas consiste en *“cartografiar para incorporar e incorporar para aprender”*.

4.4 Recapitulación

Este capítulo se ha organizado en dos apartados. En el primero, se ha introducido el contexto que ha permitido pre-diseñar y aplicar de forma experimental la propuesta metodológica que se desarrolla en esta investigación. En el segundo apartado se presenta el Marco Conceptual de Conectividad Relevante con sus cinco factores de conectividad y subfactores y se han dejado planteados los cuatro niveles de explotación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas.

En cuanto al contexto de aplicación de la propuesta metodológica, se ha mencionado la vinculación entre la matriz de políticas de CTI de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), su orientación tecnocientífica de los últimos años y la implantación de un modelo organizacional particular, los CIC, haciendo foco en el caso de la estrategia de desarrollo de biociencias bioBASK 2010.

El modelo CIC cuenta con antecedentes en Australia y Estados Unidos que muestran su nivel de consolidación como paradigma organizacional en el cual la conectividad de las redes de investigación es parte de la misión de los centros de investigación.

Hemos destacado 4 elementos que muestran el valor del modelo organizacional CIC a la hora de elaborar conceptualmente y aplicar de forma experimental un modelo de evaluación de calidad relacional de la actividad científica, primer objetivo de esta investigación. Sin embargo, las lecturas y reflexiones realizadas durante el proceso de investigación nos han permitido también ser críticos con respecto al alcance de este modelo organizacional en términos de dinámica ciencia-sociedad y, al mismo tiempo, identificar sus potencialidades para desplegar más profundamente dinámicas relacionales.

Los valores del modelo organizacional CIC que hemos señalado se refieren a que:

- a) la conectividad forma parte explícita de su misión,
- b) tiene vocación de articular política pública de CTI, relevancia socioeconómica regional y agendas de investigación,
- c) busca contribuir al desarrollo de cultura colaborativa ciencia-sociedad y
- d) el ciclo de desarrollo de sus proyectos contempla momentos en los que es posible incluir una comunidad ampliada de agentes sociales.

Para analizar críticamente estos valores nos valemos nuevamente del núcleo conceptual definido en este trabajo de investigación, es decir, en primer lugar contrastamos el alcance relacional del modelo según las distinciones conceptuales que hemos elaborado entre conectividad relevante, robustez sociotécnica y su integración en el concepto de calidad relacional y, por otra parte, ponemos también en juego la distinción aportada por el enfoque RRI sobre niveles de dinámica ciencia sociedad, es decir, dinámicas de *ciencia en y para la sociedad* y dinámicas de *ciencia para y con la sociedad*.

En función de ello, y con respecto a los 4 valores señalados, concluimos que el modelo organizacional CIC asume un nivel “meso” de inclusión de la *desirability* social ya que, tal como hemos señalado en el punto (a), integra lineamientos de la política pública de CTI y prioridades de relevancia socioeconómica de nivel regional a sus agendas de investigación, es decir, que puede identificarse una dinámica, aunque de *escala intermedia*, de *ciencia para y con la sociedad*. Especialmente en la CAPV los planes de CTI y las estrategias como bioBASK 2010 suelen definirse mediante procesos de reflexión estratégica que promueven un nivel institucionalizado de representatividad multisectorial.

En cuanto a la misión que tiene el CIC de desarrollar conectividad, punto (b), explicita una prioridad hacia las interacciones ciencia-industria. La lógica de promover “interacciones tempranas” entre ambos sectores con el doble fin de conseguir una orientación de la investigación eficiente y, al mismo tiempo, reducir los tiempos de aplicación en beneficio de la competitividad. En este sentido, reconocemos elementos que hemos destacado en el análisis del enfoque de Investigación Traslacional (IT) y en el que señalábamos que predomina la preocupación por la “transición del conocimiento” en este caso privilegiando el “*hacia*” el mercado. Esta observación no desmerece cuán eficiente pueda ser este modelo organizacional para tales objetivos planteados. Sin embargo, desde la perspectiva de los estudios filosóficos y sociales de la ciencia que hemos estudiado, representa una dinámica ciencia-sociedad acotada, no alcanzaría estrictamente un nivel de “*ciencia para y con la sociedad*” si entendemos por ello, tal como lo propone el enfoque RRI, la respuesta a retos, prioridades y *concerns* sociales mediante procesos inclusivos y deliberativos que movilicen el capital reflexivo de agentes heterogéneos.

Sin embargo, hemos señalado también que este modelo resulta paradigmático en términos de desarrollo efectivo de cultura y competencias colaborativas en la dinámica ciencia-sociedad (punto c). Sumado a su nivel de relevancia de escala intermedia, vemos en el modelo organizacional CIC un potencial muy interesante para llevar su planteamiento y su dinámica hacia fronteras relacionales de mayor calado. Por otra parte, como lo hemos señalado en (d), este modelo ya funciona con núcleos potenciadores de dinámica ciencia-sociedad como los que hemos identificado en el capítulo 2. Hay en el CIC un nivel de inclusión de agentes en el momento de problematización y de definición de las agendas de los proyectos.

En definitiva, y de acuerdo a lo que hemos podido observar, en el modelo CIC identificamos dos *drivers* que se pueden funcionalizar para el desarrollo potencial de calidad relacional de la actividad científica: a) ampliación de la inclusión, su posibilidad de diversificar aún más su comunidad en momentos clave como la definición de agendas de investigación y los núcleos clave del ciclo de proyectos como lo es la problematización, y b) reflexividad y aprendizaje de red, el asumirse como red de colaboración y a la vez estar definidos explícitamente por la misión de desarrollar conectividad para la cooperación multisectorial en torno a proyectos científicos orientados, son dos elementos probablemente activos en la auto-representación de quienes forman parte de esta red y que son plausibles de jugar como dispositivos habilitantes en términos de desplegar mayores niveles de reflexividad de red.

La posibilidad de movilizar estas dos dimensiones sienta bases para posibles procesos de aprendizaje de red como los que se están proponiendo en este trabajo y que, en el caso del CIC, significarían 2 direcciones fuerza hacia conseguir, tal como propone el

enfoque RRI, “compromisos continuos y colectivos en una dinámica de *ciencia para y con la sociedad*”, más “extensivos” en cuanto a pertinencia social (ampliación de la inclusión), y más “proyectivos” en términos de *desirability* (movilización del capital reflexivo y dinamización del aprendizaje de red).

En cuanto al modelo metodológico que se presenta en el segundo apartado, en el inicio de esta investigación nos planteamos desarrollar una metodología de evaluación de la conectividad relevante que diera cuenta de dimensiones de calidad relacional de la actividad científica. El potencial identificado en el modelo CIC y su dinámica, junto con las investigación teórica realizada, nos han inspirado para definir un modelo más exigente, un modelo que, además de evaluarla, gestione la conectividad relevante para superar la dinámica ciencia *en y para/hacia* la sociedad y se oriente a conseguir mayor integración sociotécnica vía despliegue de robustez (sociotécnica).

Así, hemos definido un “Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de redes Sociotécnicas” que se apoya en un “Marco Conceptual” y en cuatro niveles de explotación:

Nivel 1 Evaluación descriptiva de las condiciones de conectividad relevante

Nivel 2: Analisis de asociaciones entre factores de conectividad relevante

Nivel 3: Cálculo de Índice y subíndices de conectividad relevante

Nivel 4: Despliegue de robustez sociotécnica

El modelo asume la perspectiva de ciencia relacional poniendo en su núcleo las dimensiones que hemos definido como conectividad relevante y robustez sociotécnica y cuyo despliegue dinámico redonda en calidad relacional de las redes sociotécnicas.

El Marco Conceptual que estructura el Modelo define cinco factores de conectividad relevante: 1) condiciones institucionales, 2) perfil, 3) contenidos, 4) dinámica, 5) potencialidad. Estos factores se operacionalizan en indicadores orientados a identificar fortalezas y debilidades relacionales de las unidades (proyectos/organización) para luego, a partir los distintos niveles de explotación del Modelo, también gestionar la conectividad de las redes de colaboración científica.

A su vez, el Modelo combina un enfoque cuantitativo que está más que nada presente en los tres primeros niveles y un enfoque cualitativo que se incluye en el Nivel 2 y define el Nivel 4. En el enfoque cuantitativo el principal criterio que está en juego es una relación directa entre “diversidad” (disciplinaria, sectorial, geográfica, etc.) y “conectividad”: a mayor diversidad mayor nivel de conectividad relevante, en definitiva, mejor nivel de integración sociotécnica, como dimensión determinante de la calidad relacional. El enfoque cualitativo tiene como particularidad que además es

analítico y dinámico, es decir, se centra en la movilización inclusiva de actores y de su capital reflexivo. En definitiva, las herramientas analíticas que permiten identificar las condiciones de partida de la conectividad relevante y su proyección se combinan con herramientas aptas para incluir y empoderar los actores de la red potencial identificada. Así, además de integrar los enfoques cualitativo y cuantitativo, tanto el Marco Conceptual como el Modelo general, combina 4 aproximaciones: contextual, descriptiva, interactiva, proyectiva. De este modo, es posible identificar pero también gestionar relaciones desde un nivel de inclusión y compromiso que puede ser asumido por los actores apelados y movilizados por la dinámica de red sociotécnica que despliega el Modelo.

Una limitación importante que reconocemos en el modelo y que hemos señalado es que el carácter situado y contextual que se necesita para identificar y acompañar los procesos de despliegue de cada red de colaboración científica impone una especificidad que, por el momento, se traduce en la dificultad para estabilizar indicadores transferibles a otros procesos de despliegue de redes de colaboración científica.

En síntesis, el modelo metodológico que hemos desarrollado ha sido más ambicioso y ha incorporando nuevos objetivos a nuestra propuesta inicial. Se han combinado instrumentos de evaluación de la conectividad relevante con un enfoque e instrumentos dinámicos de despliegue y aprendizaje de redes de colaboración científica que busca acompañar su desarrollo potencial como redes sociotécnicas. La calidad relacional se ha planteado así como una meta de las redes de colaboración científica y la robustez sociotécnica como su dispositivo motor.

Capítulo 5: Niveles de explotación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas y su aplicación exploratoria

5.1 Introducción

Este capítulo responde a dos objetivos de la investigación. En primer lugar, se complementa lo desarrollado en el capítulo precedente en relación con el objetivo 3: *desarrollar una propuesta metodológica de evaluación de la conectividad relevante de redes de colaboración científica que ponga en valor condiciones de calidad relacional de la actividad científica.*

En segundo lugar, se muestran los resultados una vez cumplido el objetivo 4: *aplicar empíricamente y de forma experimental la propuesta metodológica de evaluación y gestión de la calidad relacional al caso de un Centro de Investigación Cooperativa de la CAPV.*

Así, en el primer apartado, se describe con más detalle el contenido de los 4 Niveles de explotación del modelo que, en su conjunto, establecen los pasos para la evaluación y gestión de la calidad relacional y el despliegue de la red sociotécnica:

Nivel 1: Evaluación descriptiva de las condiciones de conectividad relevante

Nivel 2: Análisis de asociaciones entre factores de conectividad relevante

Nivel 3: Cálculo de índice y subíndices de conectividad relevante

Nivel 4: Despliegue de robustez sociotécnica

A continuación, se presenta una selección de los resultados de la aplicación de los Niveles 1, 2, y 3 con base en los datos recogidos en el trabajo de campo realizado en el CIC bioGUNE de la CAPV (aplicación del cuestionario de conectividad relevante en dos rondas consecutivas) que consisten en: a) un conjunto de resultados de estadística descriptiva para describir y gestionar las condiciones de conectividad de la red de colaboración científica estudiada, b) resultados del cálculo del índice de conectividad relevante y sus subíndices.

En el caso del Nivel 4, tal como se ha adelantado, se trata de una propuesta elaborada a partir del balance de limitaciones y potencialidades que ha resultado del estudio empírico y teórico y que aún no ha tenido oportunidad de ser aplicado.

5.2 Desarrollo de los Niveles de explotación del Modelo y sus resultados

1.1 Nivel 1 Evaluación descriptiva de las condiciones de conectividad relevante

En este nivel de explotación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional se aplica estadística descriptiva para conocer las condiciones de conectividad para cada factor y subfactor del Marco Conceptual de Conectividad Relevante presentado en el capítulo anterior.

El modelo permite elaborar resultados comparados entre años (rondas) en 2 niveles de análisis que dan cuenta de 2 escalas de la red de colaboración científica: a) por proyecto: b) por agregación de los cinco proyectos estudiados (organización) según el indicador del que se trate.

En cuanto a la explotación de este nivel como uno de los pasos para la evaluación y gestión de la calidad relacional y el despliegue de la red sociotécnica, se señala que:

- a) permite diagnosticar en términos descriptivos las condiciones de conectividad de la red de colaboración científica según cada una de las dimensiones,
- b) da lugar al planteamiento de objetivos de mejora de la conectividad relevante,
- c) ofrece la posibilidad de actualizar la información a partir de nuevas rondas de aplicación del instrumento de recolección,
- d) habilita el seguimiento de la evolución de las condiciones de conectividad relevante con vistas a desplegar calidad relacional.

En lo que sigue de este apartado, se ejemplifica este nivel de explotación con resultados que se han recogido con la aplicación exploratoria realizada al CIC bioGUNE de la CAPV. Se incluye una selección de gráficos en los que se analiza a nivel de indicador y de subfactor. Se comparan los resultados de las 2 rondas (análisis diacrónico) para el conjunto de los cinco proyectos agregados, es decir, para el nivel de análisis señalado como (b) que considera la organización como red integrada.

Se vuelve a insistir en que el foco de este trabajo es la propuesta metodológica de evaluación y gestión de la calidad relacional. En consecuencia, las observaciones y conclusiones que se incluyen en este apartado, no buscan interpretar los resultados en términos de diagnóstico de la conectividad del caso de estudio, sino más bien orientar sobre las problemáticas que pueden ser abordadas a partir del Marco Conceptual de Conectividad Relevante, y que se pueden integrar en el Modelo (más abarcador) de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de redes sociotécnicas¹¹⁹.

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del Nivel 1 de explotación del modelo. Se sigue el orden según el esquema de factores y subfactores que se han sistematizado en el capítulo 4. Para cada uno de estos factores y subfactores en este nivel de explotación puede plantearse así una pauta de seguimiento por objetivos.

Tal como se ha mencionado en el capítulo 4, la unidad de registro han sido cada uno de los cinco proyectos de investigación. El cuestionario se ha aplicado a modo de entrevista semiestructurada a un informante por proyecto: coordinador perteneciente al CIC.

Una vez recogida la información, el análisis y seguimiento para la gestión por objetivos admite dos niveles o focos: a) por proyecto, b) por agregado de proyectos CIC.

¹¹⁹ Por otra parte, los datos han sido obtenidos a partir de trabajo de campo realizado en los años 2005/2006 y, por lo tanto, estas relaciones pudieron haber evolucionado.

La principal, ventaja de haber tomado como unidad de registro los proyectos radica en que se trata de redes de colaboración científica con un determinado grado de estabilidad, orientada por objetivos y estructurada en torno a un plan de trabajo concreto.

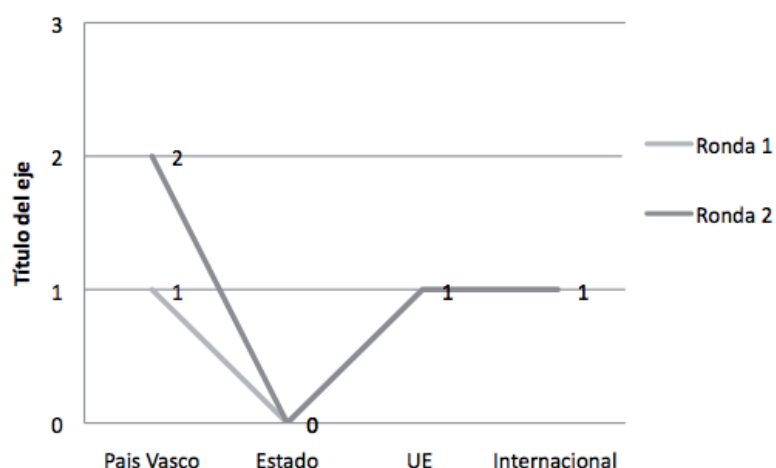
No obstante, se identifican las siguientes limitaciones que se derivan de la aplicación del modelo de gestión diseñado al caso de proyectos pre-existentes. En primer lugar, dichos proyectos responden a un plan de trabajo en el cual la gestión de la conectividad no es un objetivo explícito. Esta situación de partida, sumada a que se han realizado dos rondas con un espacio de tiempo bastante limitado (1 año), tiene como consecuencia que los resultados registrados en este nivel de explotación del modelo no plantean diferencias significativas en términos de mejora de la conectividad relevante (entre la Ronda 1 y la Ronda 2). Así, de acuerdo con el enfoque de este trabajo de tesis se afirma que: sólo planteando conscientemente objetivos de mejora de la conectividad relevante y poniendo en práctica su gestión reflexiva se podrían obtener resultados significativos en términos de la calidad relacional.

La selección de gráficos que se presentan a continuación dan cuenta de algunos “tipos de resultados” que pueden obtenerse a partir de las dimensiones que define el Marco Conceptual del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional.

FACTOR 1 – Condiciones Institucionales

1.1 Número de redes marco

G 1 Número de redes marco por ámbito



Las condiciones institucionales para la conectividad han sido evaluadas principalmente en función de aspectos cualitativos. Se ha tomado como indicador la pertenencia o *participación en redes marco*, y algunas características descriptivas de tales redes. Por otra parte, se ha indagado a los coordinadores de los proyectos sobre algunos aspectos también cualitativos y vinculados a su propia percepción del CIC como institución, que permitirían analizar la *viabilidad para la cooperación* que ofrece el modelo institucional (investigación cooperativa) asumido por el CIC bioGUNE.

De acuerdo con la Ronda 1 (R1), tres de las cinco redes de proyectos estudiadas pertenecen a redes marco. Uno de los proyectos forma parte de un programa de investigación de nivel internacional, otro de ellos forma parte de un “Proyecto Integrado” financiado por el VI Programa Marco de la Unión Europea, y el tercero se reconoce como un nodo dentro de una estrategia más amplia del Gobierno Vasco como es el desarrollo de las biociencias en Euskadi. En la Ronda 2 (R2), uno de los proyectos se ha incorporado a una nueva red marco perteneciente al ámbito de la CAPV y por lo tanto el total de redes marco asciende a 4, significa un aumento de la conectividad relevante de la red de colaboración científica en su conjunto.

En cuanto a la *viabilidad para el trabajo en colaboración y el desarrollo de redes* que supone la pertenencia a un encuadre institucional como los CIC, cuatro de los cinco responsables de proyecto han afirmado que este modelo institucional facilita el patrón de funcionamiento en redes más que otros diseños institucionales. Según han afirmado, se trata de un modelo más dinámico, en comparación con los más tradicionales centros de conocimiento como son las universidades en los que según lo recogido en las entrevistas, “las trabas burocráticas y procedimentales no suelen estar a la altura de la dinámica que imponen las estrategias colaborativas” (Informante:1).¹²⁰ En el caso del CIC, que contiene en la propia lógica de su diseño institucional el promover las colaboraciones, la apuesta en este sentido es clara y explícita y por esta razón los entrevistados dicen encontrar mucho apoyo institucional y agilidad para responder a todas las iniciativas que “estén bien justificadas”. Resaltan el espíritu innovador y proactivo que se “respira” en la institución, encuentran este contexto como muy motivador para hacer propuestas y sostener proyectos de creciente complejidad científica e institucional. Entienden que el patrón de funcionamiento en red y con pautas colaborativas forma parte inevitable de la actual dinámica de la ciencia de excelencia y que por esta razón acuerdan con diseños institucionales que sean capaces de acompañar y facilitar esta dinámica. En general, el conjunto de los entrevistados ha coincidido con que el modelo institucional de los CIC es viabilizante de este tipo de dinámicas. Se ha coincidido también en que un factor importante en la agilidad del funcionamiento y las decisiones reside en el indiscutible “liderazgo científico de la dirección del CIC” (Integración de contenidos expresados por 3 informantes).

En relación con los elementos que podrían perturbar un mayor grado de vinculaciones y del trabajo en colaboración, se ha enunciado la siguiente observación que refiere a niveles institucionales de mayor jerarquía pero que afectan la capacidad viabilizante del CIC: “existe un desfase entre la motivación institucional para trabajar en forma colaborativa y las metodologías y procedimientos que se utilizan en el sistema de ciencia y tecnología (en distintos niveles: Estatal, Europeo e Internacional) para la valoración de los méritos científicos” (Informante:2). Es decir, que se busca motivar el trabajo grupal y cooperativo y, a la vez, se siguen valorando y premiando con mayor puntaje los logros y méritos individuales estructurados en la noción de carrera científica. Se concluye que la tensión

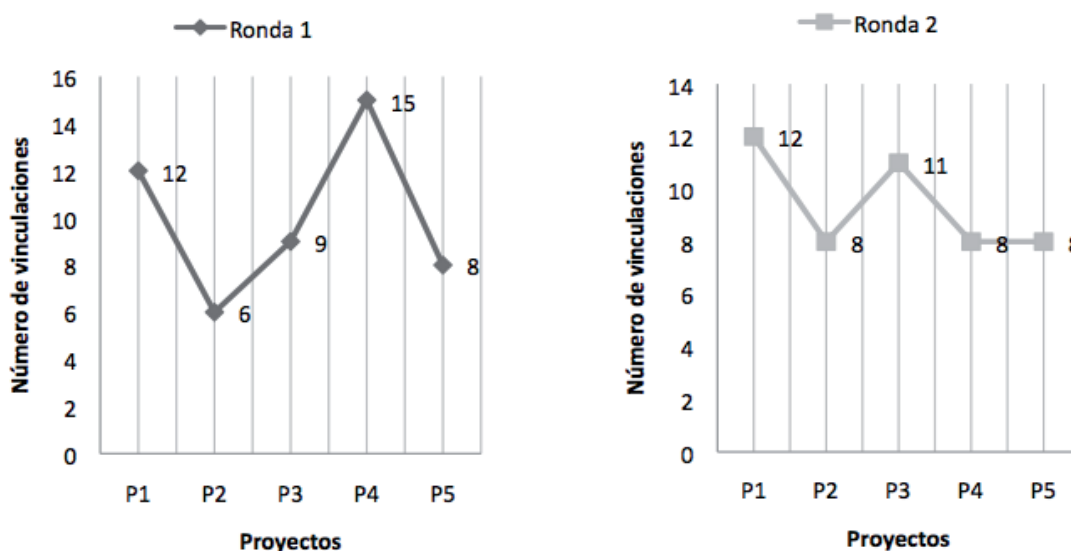
¹²⁰ Las expresiones entre comillas reflejan comentarios recibidos como comunicación personal en el marco de las entrevistas aplicadas a los coordinadores de los proyectos de investigación analizados.

entre ambos objetivos sistémicos puede tornar incompatibles en algunos puntos los objetivos de carrera individual de los científicos con los objetivos grupales o institucionales. Por ello, la incorporación por parte del sistema de Ciencia y Tecnología (CyT) de criterios de evaluación que contribuyan a visualizar y premiar la forma de trabajo colaborativo aportaría a la hora de motivar y robustecer la apuesta por estas estrategias.

FACTOR 2 - Perfil

2.1 Tamaño

G 2 Tamaño de la red (proyecto)

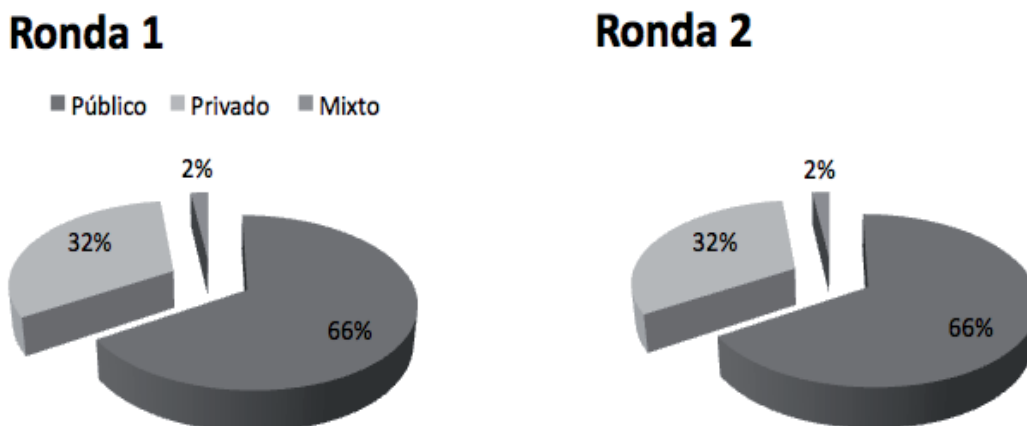


En relación con el *tamaño de la red*, el conjunto de los cinco proyectos en colaboración estudiados constituyen una red de 50 vinculaciones en la R1 y de 47 vinculaciones en la R2. Se debe tener en cuenta que algunas de las organizaciones forman parte de más de un proyecto y por lo tanto el total de vinculaciones de la red sociotécnica es de 34 sin contar las cinco unidades de investigación del CIC implicadas. Esto significa que con varias de las organizaciones las vinculaciones son más intensas si se piensan en términos de la red de colaboración científica global del CIC. Esta diferencia entre número de vinculaciones de la red global del CIC (50 en R1 y 47 en R2) y número de vinculaciones que la conforman (34) es de utilidad para establecer comparaciones e identificar algunas particularidades de la conectividad del CIC, por ejemplo, permite visualizar con qué sectores los vínculos son más intensos, etc. En el Gráfico 2 puede verse el tamaño de la red según número de vinculaciones de cada uno de los proyectos estudiados. Las redes de los proyectos varían entre 6 y 15 vinculaciones. Interesa señalar que los dos proyectos que incluyen más relaciones son los que están encuadrados en el ámbito europeo e internacional.

2.2 Complejidad institucional

2.2. a Distribución de los vínculos por tipo

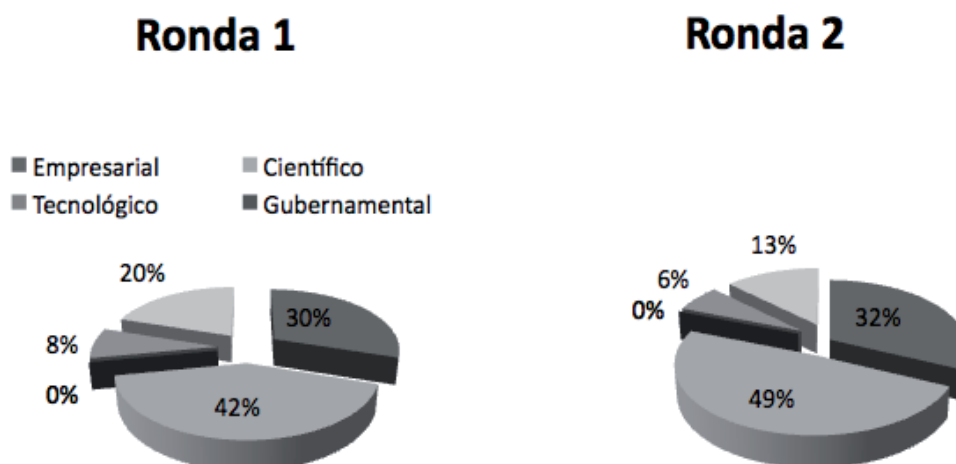
G 3 Vínculos por tipo



Según los datos del Gráfico 3 el perfil institucional de la red que conforman los cinco proyectos de colaboración científica presenta las siguientes características, el 66% de las vinculaciones se establecen con instituciones públicas, el 32% con privadas y solamente el 2% con instituciones de carácter mixto. No ha habido modificaciones en el perfil institucional de la red entre las R1 y R2.

2.2. b Distribución de los vínculos por sector

G 4 Vínculos por sector



La distribución de los *vínculos por sector* que se observa en el Gráfico 4 muestra algunas variaciones entre las R1 y R2. Para la R1 el 42% de las vinculaciones de los proyectos estudiados se mantienen con el sector científico, el 30% con el sector empresarial, el 20% con hospitales y el 8% con el sector de servicios. En el caso de R2 las vinculaciones con el sector científico ascienden a 49%, con el sector empresarial representan el 32%, desciende a 13% de vinculaciones en el caso de hospitales y a 6% en el caso del sector de servicios. El sector servicios está principalmente vehiculado por Fundación BIO que cumple una función de interfase entre el CIC y los agentes del Sistema Sanitario Vasco.¹²¹ En todos los casos, los coordinadores de los proyectos han señalado la importancia de esta institución como facilitadora de las relaciones con el sector hospitalario el cual proporciona mayormente muestras e información clínica.

Por otra parte, si se analiza esta información en relación con el “número absoluto de vinculaciones totales” que tiene cada proyecto o la red de colaboración científica global del CIC con cada uno de los sectores, se pueden elaborar conclusiones acerca de la intensidad de vinculación que mantiene la red con cada sector, un elemento ilustrativo de su orientación en términos de pertinencia.

En términos de red global, las vinculaciones del CIC son más intensas con el sector empresarial que con otros sectores. Esto se constata porque el número total de vinculaciones del sector empresarial que participan de la red es 7¹²² y, sin embargo, representan el 32% de las vinculaciones en la R2. Esto significa que las organizaciones de este sector participan en más de un proyecto. En cambio, por ejemplo, la conectividad con el sector científico es más extensiva, aunque el número total de vinculaciones del sector científico es más alto que el proveniente de otros sectores, el número de organizaciones científicas que participan en más de un proyecto es menor. Se trata de 19 vinculaciones que representan el 49% (R2). Es probable que la especificidad temática de las organizaciones científicas sea el factor explicativo de la mayor exclusividad de los vínculos para con los distintos proyectos del CIC. Por otra parte, las organizaciones científicas del ámbito local son las que suelen tener relaciones más intensas con el CIC, como es el caso de grupos o laboratorios de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) que participan en más de un proyecto.

En el caso del sector hospitalario, las organizaciones que participan son 7 y representan el 13% del total (R2), la conectividad con este sector se intensifica en el caso de tres hospitales que participan en más de un proyecto.

¹²¹ La Bio Eusko Fundazioa- Fundación Vasca de Innovación e Investigación Sanitaria promovida por el Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco es un instrumento del que se dota la Administración Sanitaria de la Comunidad Autónoma con el objetivo fundacional de promover la innovación y la investigación en el Sistema Sanitario de la CAPV como medio de desarrollo y mejora continua de las capacidades de intervención del mismo en la protección de la salud de la población. Asimismo, la Fundación actúa como marco de colaboración, cooperación y comunicación entre los diferentes sectores implicados en la investigación desarrollo e innovación sanitarias en los diferentes niveles, autonómico, estatal e internacional, (<http://www.bioef.org>).

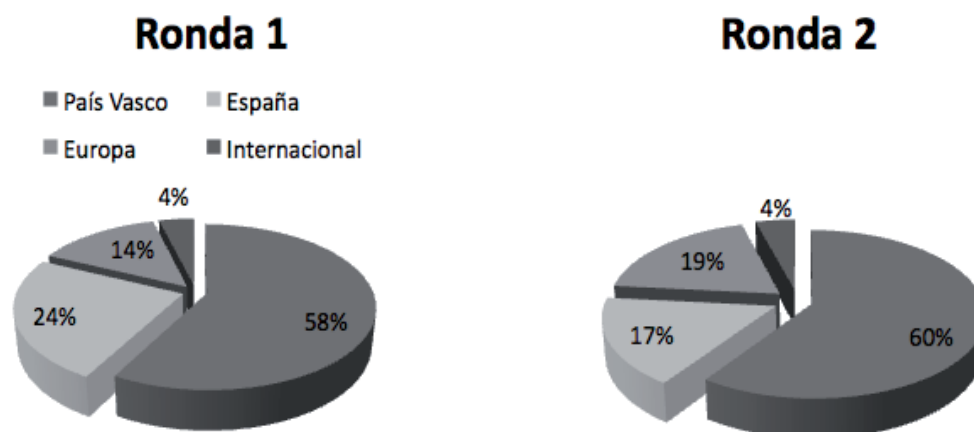
¹²² Este dato y los subsiguientes referidos al número total de vinculaciones por sector se constata consultando la tabla de doble entrada del cuestionario aplicado.

Una explicación de la mayor intensidad de vínculos con el sector empresarial y hospitalario puede hallarse en la mayor proximidad geográfica entre las organizaciones.¹²³ La pertenencia a un mismo contexto territorial y con ello a estrategias compartidas de I+D+I explica en gran medida la fuerte asociación.¹²⁴

2.3 Complejidad espacial

2.3. a Distribución de los vínculos por ámbito de origen

G5 Vínculos por ámbito



Si se compara la distribución de vinculaciones por ámbito entre las R1 y R2 lo más significativo que se observa es que ha habido una evolución en términos de aumento de la conectividad europea. El porcentaje de vinculaciones con la CAPV ha aumentado pero muy levemente (58% R1 y 60% R2), mientras que se observa una disminución más significativa para el caso de las vinculaciones con el Estado (24% R1 y 17% R2), y un aumento del 5% de las vinculaciones con Europa (14% R1 y 19% R2).

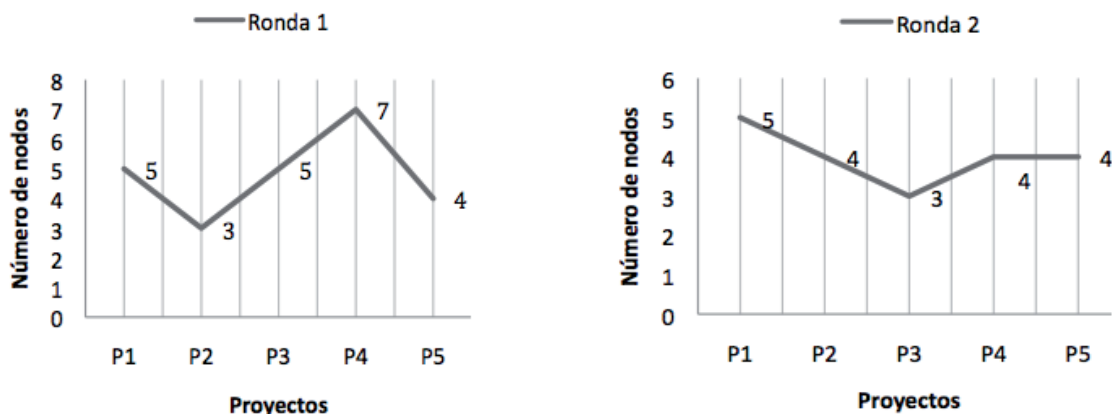
¹²³ En la literatura sobre innovación, la proximidad geográfica se define como la distancia espacial entre actores u organizaciones tanto en términos relativos como absolutos. Sin embargo, la forma en que ésta incide en el aprendizaje o en la transferencia de conocimiento es aún objeto de estudio y discusión. Autores como Boschma (2005) afirman que aunque la proximidad geográfica facilita la transferencia interactiva de conocimiento, lo hará con mayor probabilidad si se refuerzan otras dimensiones de proximidad. Incluye así en su análisis cinco dimensiones de proximidad: cognitiva, organizacional, social, institucional y geográfica, que coexisten y se combinan en las dinámicas de conectividad y producción de conocimiento. Por otra parte, el mismo autor advierte sobre efectos negativos de la proximidad geográfica cuando ésta supone el refuerzo de dinámicas endogenistas. Sin embargo, Ponds y asociados (2007) aportan el argumento referido a que frente a los conflictos de intereses que son típicos en las redes de colaboración heterogéneas, la proximidad geográfica puede ser un factor que contribuya a sortear este tipo de tensiones ya que entre instituciones próximas geográficamente existe interés común por colaborar para acceder a fondos locales además de que suele haber más confianza mutua derivada de contactos e intercambios informales.

¹²⁴ Según Casas (2001: 228) la construcción de redes de conocimiento entre agentes locales o regionales abocadas a temáticas o la resolución de problemas locales o regionales es una de las fases más importantes en la creación de espacios de conocimiento. Entre los proyectos que se desarrollan en el CIC se incluyen problemáticas locales específicas y por otra parte, el marco de la estrategia bioBASK genera un contexto favorable para las colaboraciones en este nivel.

2.4 Complejidad disciplinaria

2.4.a Número de disciplinas

G 6 Número de disciplinas

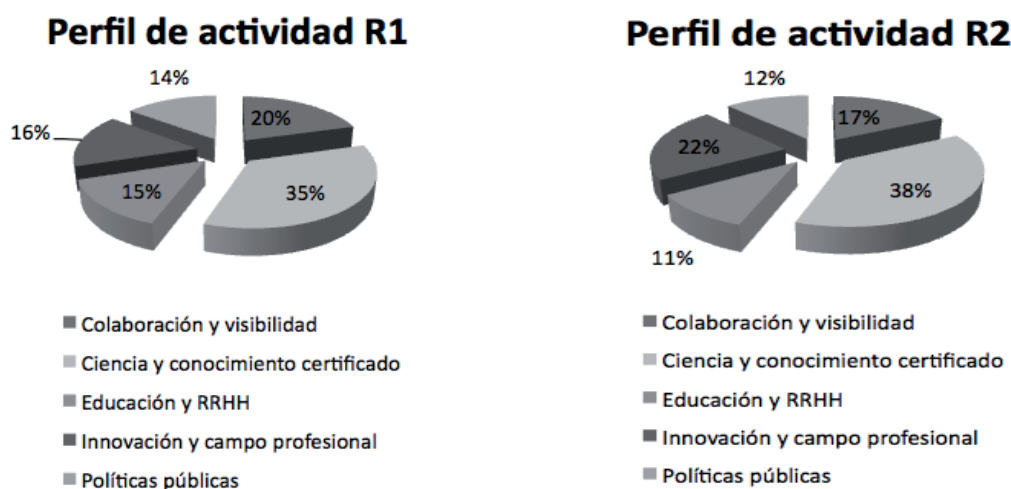


La *complejidad disciplinaria* es otra dimensión que se ha considerado para la definición del perfil de la conectividad. En el Gráfico 6 se observa el número de disciplinas o perfiles científicos que participan en el desarrollo de cada uno de los proyectos. En la R1 el mínimo de disciplinas que participan en un proyecto es 3 y el máximo 7, en cambio en la R2 el máximo de disciplinas que participan en un mismo proyecto es 5. No se constata un aumento de la complejidad disciplinaria en ninguno de los proyectos y, por otra parte, tampoco se registra la integración de disciplinas pertenecientes al campo de las ciencias sociales y humanas.

2.5 Perfil de Actividad

2.5.a Porcentaje de dedicación por tipo de actividad

G 7 Perfil de actividad

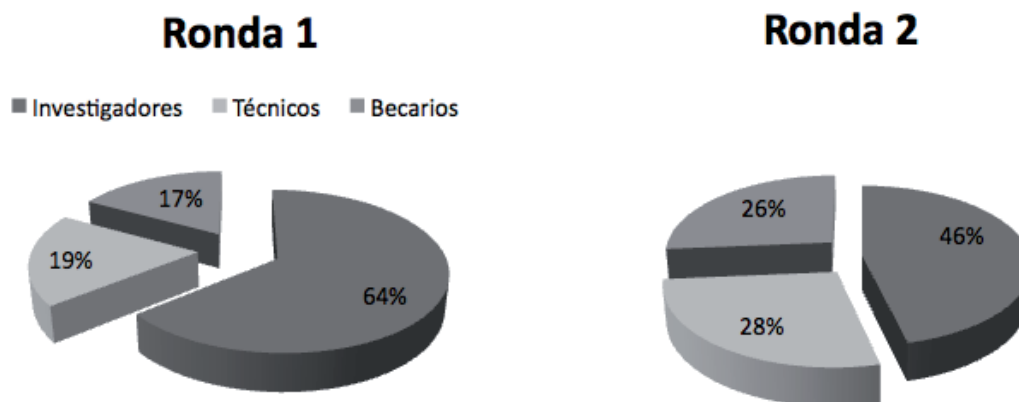


Como se ha mencionado, el *perfil de actividad* es una dimensión inspirada en Spaapen et al. (1999) que aspira a representar el tipo y extensión de las actividades desarrolladas por los programas de investigación a partir del análisis de su vinculación con cinco dominios “tipo” de su contexto. La información se recoge a partir de la consulta al coordinador de cada proyecto. Los gráficos que analizamos representan el promedio de las respuestas de los cinco coordinadores de proyectos, es decir, un promedio del perfil de actividad de la red global del CIC. La comparación entre rondas expresa la evolución de dicho perfil y para el período estudiado presenta leves modificaciones. Las más destacables se refieren a una mayor dedicación de esfuerzos en la segunda ronda para los ámbitos *innovación y campo profesional*, que asciende del 16% al 22%, y *ciencia y conocimiento certificado* que aumenta del 35% al 38%. En cambio, en el segundo período estudiado la actividad de la red global del CIC disminuye para los ámbitos *educación y RRHH* que representa 15 en la R1 Y 11% en la R2, *colaboración y visibilidad* que desciende del 20% al 17% y *políticas públicas* que también sufre una leve disminución del 14% al 12%. Se observa así una mayor concentración de esfuerzos en los ámbitos más tradicionalmente científicos, y una leve retracción en los ámbitos que requieren mayor conectividad.

2.6 Recursos Humanos afectados

2.6. a Distribución de recursos humanos

G 8 Recursos humanos

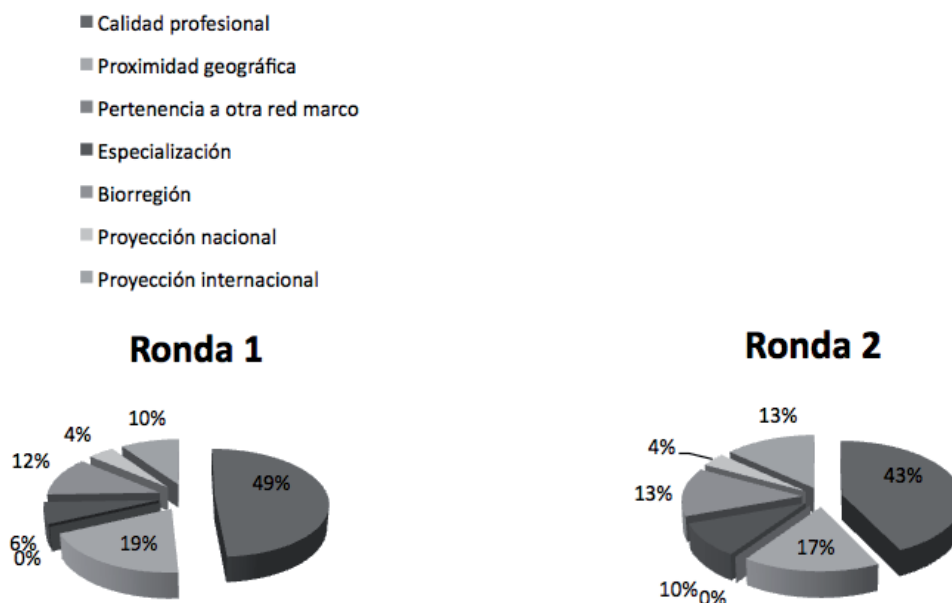


En relación con los *recursos humanos en ciencia y tecnología* (RHCyT), se ha tomado en cuenta el número de personas investigadoras, técnicas y becarias pertenecientes al personal del CIC que participan en cada uno de los proyectos en red estudiados. En este sentido, las dimensiones de los proyectos son bastante variables. Se observa un notable cambio en la composición de recursos humanos de la red sociotécnica entre las R1 y R2. En la R1 el personal investigador representa el 64% mientras que en la R2 se reduce al 46%. En el caso de los recursos técnicos y becarios se observa un aumento entre la R1 y la R2. Así, en el primer caso ascienden del 19% al 28% y, en el segundo, del 17% al 26%. Esta situación se puede deber a que representa distintas etapas del ciclo de desarrollo de los proyectos.

2.7 Objetivos de reclutamiento

2.7.a Porcentaje de vinculaciones por objetivo de reclutamiento

G 9 Objetivo de reclutamiento



Finalmente, en relación con el perfil de la red, el cuestionario recoge información acerca de los *principales objetivos* que motivaron la incorporación (reclutamiento) de cada una de las vinculaciones que se articulan en los proyectos. La pregunta admitía respuestas múltiples (hasta tres opciones) de modo que lo que se analiza a continuación es el porcentaje de vinculaciones que respondieron a cada uno de los motivos u objetivos de *reclutamiento*.

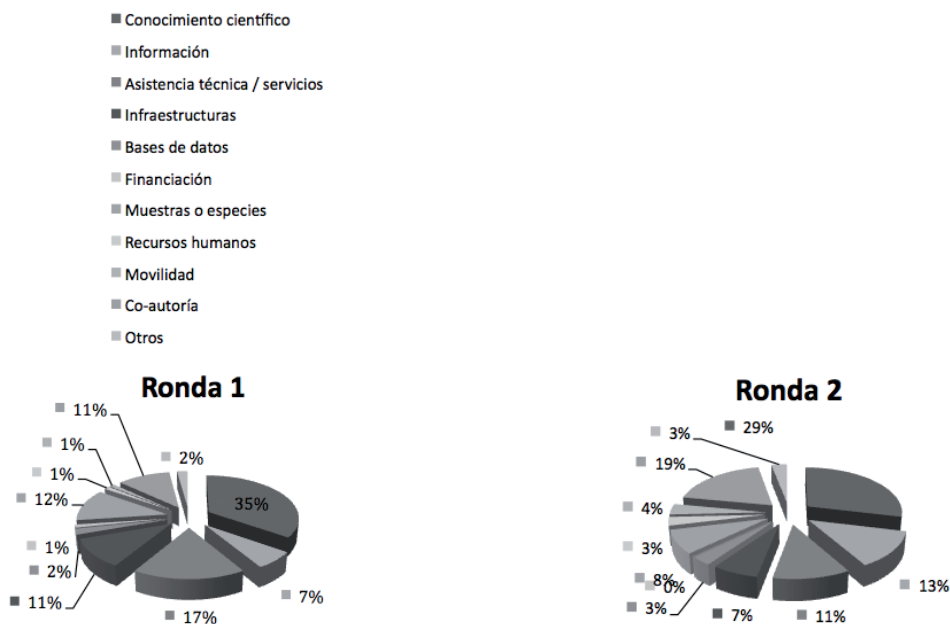
Teniendo en cuenta que no hay grandes cambios en la composición de organizaciones que componen la red sociotécnica entre la R1 y la R2 las diferencias entre los resultados de ambos períodos es poco relevante. En ambos casos el principal objetivo para establecer las vinculaciones es la calidad científico-profesional 49% (R1) y 43% (R2). El segundo factor que ha movilizad las vinculaciones en ambas rondas es la proximidad geográfica 19% y 17% respectivamente. El desarrollo de la Biorregión y la internacionalización comparten prácticamente la tercera prioridad. En el primer caso, representa el 12% y el 13% en las R1 y R2, y 10% y 13% en el caso de la internacionalización. La especialización es un motivo que explica el 6% de las incorporaciones en la R1 y el 10% en la R2. La proyección nacional es un motivo con menor importancia, 4% en ambas rondas y en caso de la pertenencia a la red marco no es un motivo de incorporación de organizaciones.

FACTOR 3 – Contenido

3.1 *Input* recibidos

3.1 Distribución de *input* recibidos por tipo

G 10 *Input* recibidos por tipo



Este factor se refiere a los contenidos de los intercambios que se han establecido en el marco de las colaboraciones que se mantienen para el desarrollo del conjunto de los proyectos en cooperación estudiados. Los *input recibidos* se refieren a lo que el CIC ha recibido de sus asociados o colaboradores puntualmente para el desarrollo de los proyectos estudiados. Del mismo modo, los *input ofrecidos* se refieren al contenido de los intercambios según lo que el CIC ha ofrecido a sus colaboradores en el marco de estos mismos proyectos.

La pregunta acerca de los *input* recibidos y ofrecidos admite respuesta múltiple ya que con cada una de las vinculaciones es posible que se intercambien más de un contenido. Por esta razón los porcentajes no suman 100% sino que el resultado de cada una de las categorías de tipo de *input* representa el porcentaje de vinculaciones del proyecto de las que se ha recibido o a las que se ha ofrecido tal insumo.

En el Gráfico 9 puede observarse que el principal *input recibido* por el CIC en el marco de sus vínculos de colaboración es el *conocimiento científico* y que ha sido más importante en la R1 (27%), que en la R2 (21%).

Otros tres tipos de *input* que tienen más peso en la R1 que en la R2 son el asesoramiento técnico y servicios (17% R1 y 11% en R2), las muestras o especies (12% R1 y 3% R2), y las infraestructuras (11% R1 y 7% en R2).

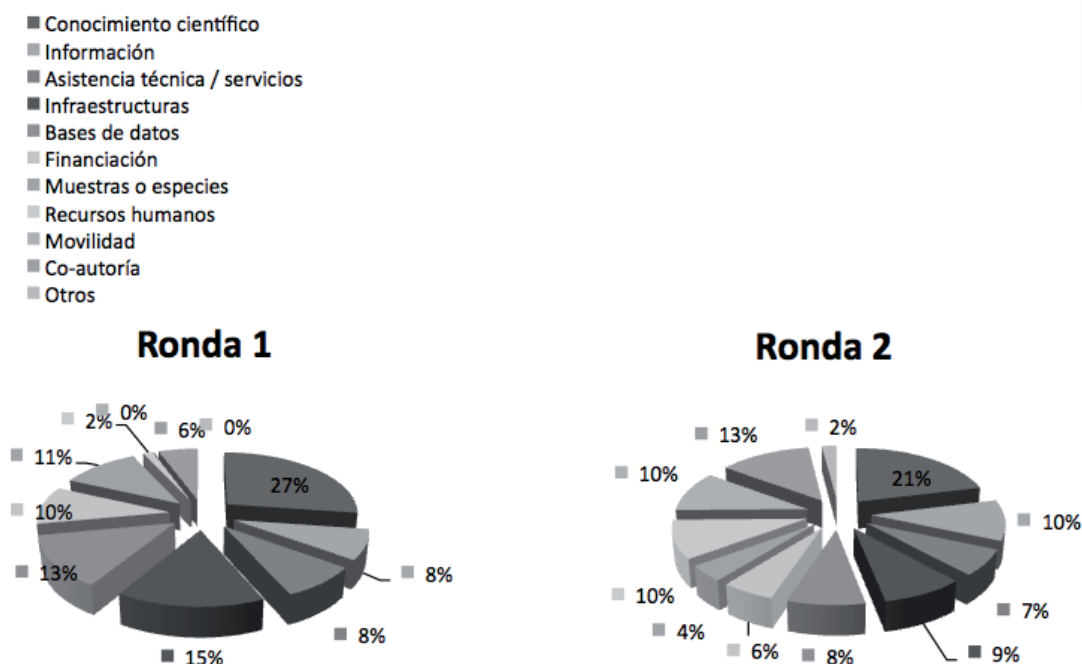
En cambio, la coautoría (11% R1 y 19% R2) y la movilidad (1% R1 y 4% R2) son, como se observa, dos tipos de *input* que ganan importancia en la segunda etapa considerada.

El análisis de los contenidos de intercambio y su evolución en el tiempo ofrece información relevante sobre las pautas de conectividad en las distintas etapas de desarrollo de los proyectos y de las colaboraciones. Tanto la coautoría como la movilidad suelen asociarse con momentos de mayor estabilidad y desarrollo de las vinculaciones.

3.2 Inputs ofrecidos

3.2.a Distribución de *inputs* ofrecidos por tipo

G 11 Input ofrecidos por tipo



Los gráficos precedentes dejan ver que el conocimiento científico sigue siendo el input por excelencia en el contenido de los intercambios del CIC con las organizaciones con las que colabora. Tal como se ha analizado en el gráfico anterior, se trata del principal input recibido, y en el Grafico 10 se constata que es también el principal input ofrecido, representando un 27% en la R1 y un 21% en la R2.

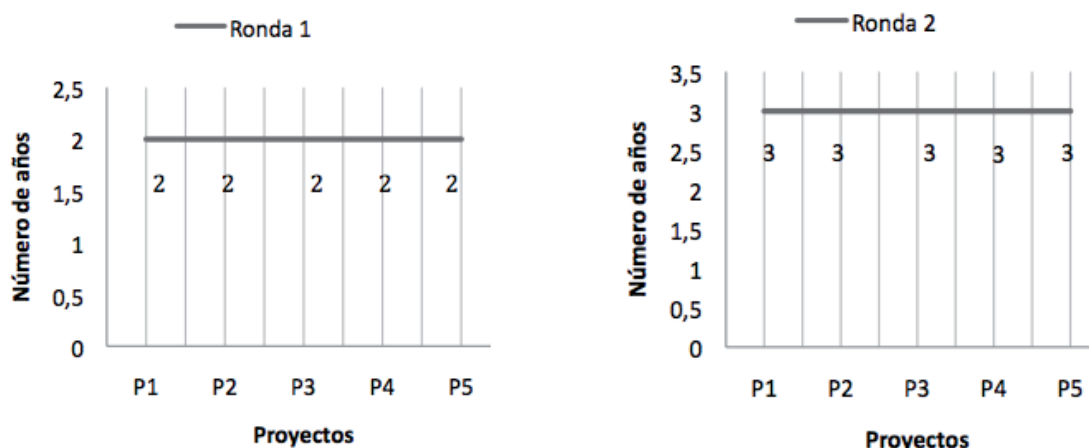
En segundo lugar, se observa que el CIC ha ofrecido a sus colaboradores infraestructuras aunque estas representan un 15% en la R1 y descienden al 9% en la R2. Las bases de datos son otro input relevante que ofrece el CIC y también es más significativo en la etapa identificada con la R1 (13%) que en la R2 (8%). Se observa así un cambio en el contenido de los intercambios entre rondas y, llamativamente, aumenta la importancia de inputs como recursos humanos que pasa del 2% a representar un 10% de los inputs ofrecidos. En el caso de las coautorías aumentan del 6% al 13% y la movilidad, que es inexistente en la R1, representa el 10% en la R2. Del mismo modo que se señaló para los input recibidos, estos tres últimos tipos de inputs (RRHH, movilidad y coautoría) se asocian a niveles más estables de vinculación y representan por lo tanto pautas de mejora de la conectividad.

FACTOR 4 – Dinámica

4.1. Atributos de vinculación

4.1.a Antigüedad promedio de la red

G 12 Antigüedad de la red

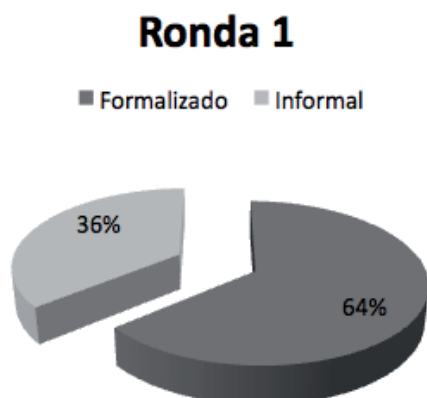


El primer subfactor que se tiene en cuenta en el análisis de la dinámica de la Red son los *atributos de vinculación*. En primer lugar, cabe señalar que la *antigüedad de los vínculos* en el momento en que se desarrolló la R1 no supera los 2 años en ningún caso ya que coincide con el tiempo de funcionamiento del CIC y con el inicio de los proyectos estudiados. En este caso el indicador de antigüedad de la red es irrelevante porque sólo refleja el tiempo de funcionamiento de los proyectos. Sin embargo, en otros casos de estudio la antigüedad de la red puede ser una dimensión referida a la estabilidad que tenga carácter interviniente en los niveles de conectividad relevante.

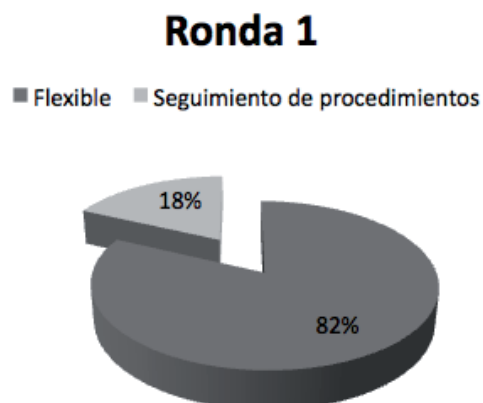
4.1.b Distribución de vínculos por tipo de formalización y 4.1.c Distribución de vínculos por tipo de funcionamiento

El análisis conjunto de estos dos indicadores ofrece matices referidos a los atributos de vinculación. A su vez, se comparan los resultados entre rondas.

G 13 Tipo de formalidad



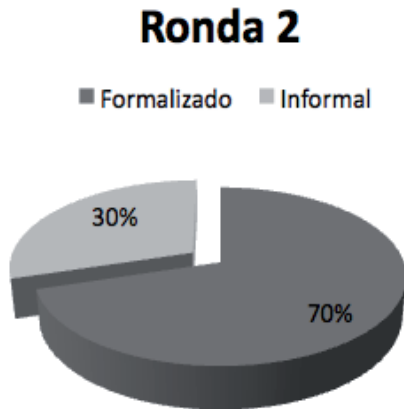
Tipo de funcionamiento



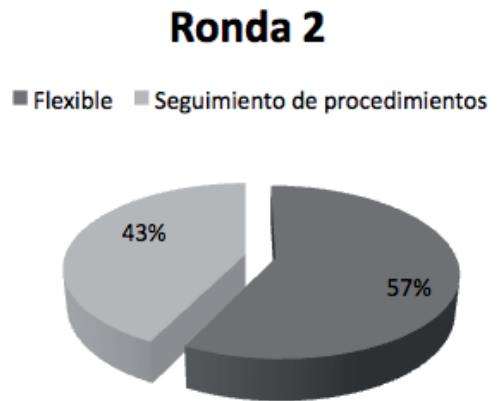
Para la R1 se observa que el 64% de los vínculos se han formalizado ya sea formando parte de la red virtual del CIC como socios, o a través de la firma de convenios de colaboración. En contraparte, sólo el 36% son vinculaciones establecidas con agentes que no pertenecen a la red más estable en términos de formalización del CIC sino que se han incluido como colaboradores o asociados en el marco de los proyectos específicos. A pesar del alto grado de formalización de las vinculaciones, se destaca que el 82% de estas vinculaciones son de carácter flexible¹²⁵ y sólo en el 18% se ajustan a pautas procedimentales más formales que, en la mayoría de los casos, se asocian a las reglamentaciones y protocolos de tratamiento y utilización de muestras para investigación.

¹²⁵ El análisis de la flexibilidad en las vinculaciones tiene importancia para analizar la dinámica de la red en relación con su estadio de desarrollo. Por ejemplo, Smith-Doerr y Powell (2005) afirman que las redes son también una forma relacional de gobernanza en la cual la autoridad está más dispersa, aunque los intercambios se planteen en primer lugar en términos formales, estas relaciones pueden conducir hacia la necesidad mutua o bien hacia la interdependencia y a establecer la repetición de interacciones que finalmente terminan reduciendo la necesidad del control formal de las mismas. Sin embargo, estos mismos autores también advierten sobre el problema de doble filo que puede significar la valoración del atributo de flexibilidad en los vínculos lo cual, en el extremo, puede suponer una puesta en cuestión de los valores de institucionalización. En todo caso, el desafío que se plantea para las redes es la búsqueda de formas de institucionalización y compromisos que admitan la flexibilidad (Powell et al. 1996).

G 14 Tipo de formalidad



Tipo de funcionamiento

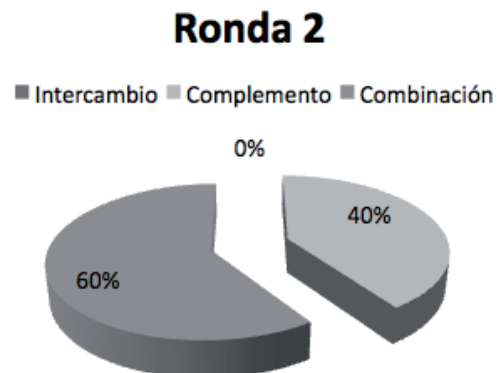
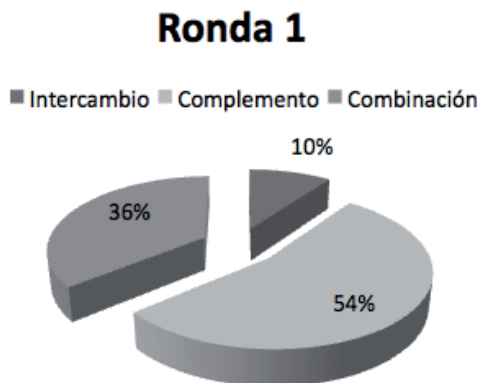


En el momento de la R2, se constata un aumento en la formalización de las vinculaciones (70%) con respecto a los resultados de la R1 (64%). En contrapartida, se observa un aumento en el porcentaje de vinculaciones que siguen procedimientos protocolarios. Este cambio en el modelo de funcionamiento puede explicarse por una mayor madurez de la red de colaboración científica que logra así establecer protocolos o bien por cambios en el tipo de actividades que se desarrollan en momentos específicos de los proyectos. Las causas y la deseabilidad de este cambio son factores a incluir en la gestión reflexiva.

4.2 Interacción

4.2.a Distribución de vínculos por tipo de vínculo predominante

G 15 Tipo de vínculo



El total de vinculaciones identificadas para los proyectos estudiados han sido también clasificadas por las personas coordinadoras según 3 tipos graduales: a) intercambio, b) complemento y c) combinación. Así, para este indicador se observa un cambio de patrón muy significativo entre la R1 y la R2. En la primera etapa estudiada, el 54% de las vinculaciones son de tipo complementario lo cual implica una vinculación bastante avanzada en términos relacionales, es decir, un paso más en la búsqueda de mutua adaptación entre los agentes que participan y que puede abarcar distintos momentos en los procesos interactivos de conocimiento pero que, de acuerdo con la definición adoptada en este estudio, se apoya principalmente en la subdivisión de tareas y funciones. En este caso, para realizar tareas o conseguir resultados en forma complementaria, los agentes están obligados a interactuar en forma más intensa a fin de ajustar sus intervenciones mutuas, estas estrategias suelen fortalecer y tienden a consolidar en mayor medida las relaciones.

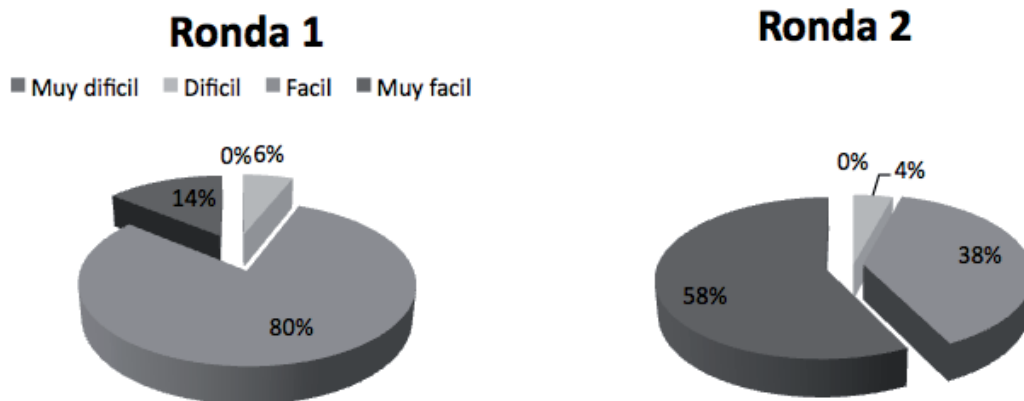
Sin embargo, el 36% de las vinculaciones consiguen la combinación de capacidades y recursos. Esta categoría de vinculación supone un nivel superior de complejidad en las relaciones en términos cualitativos. En este tipo de vínculo también se ajustan las intervenciones mutuas, pero su rasgo principal radica en que las estrategias de interacción se apoyan en la integración de capacidades y recursos convergentes que dan como resultado productos y procesos que superan la mera sumatoria de partes. La participación de agentes en vinculaciones de este tipo supone aprendizajes tanto cognitivos como institucionales y, por ello, permite generar nuevas lógicas de funcionamiento colectivo que se diferencian cualitativamente de la superposición o el encastre de lógicas cognitivas o institucionales particulares.

Por último, en la R1 sólo el 10% de las vinculaciones se basa en dinámicas de intercambio en las cuales se ofrecen y reciben input sin que esto implique una aproximación relacional de más calado entre los agentes que participan. Se trata de relaciones en la que se ofrece y recibe productos cerrados que cada agente utiliza o incorpora a sus procesos sin por ello modificar sus estrategias o su perfil en función de las relaciones mutuas.

El cambio de patrón de tipos de vinculaciones observado en la R2 expresa sin dudas mayor conocimiento mutuo y aumento en la complejidad de las relaciones. En esta segunda etapa predominan las vinculaciones de tipo combinado que representan el 60%, mientras que las complementarias descienden al 40% y no se registran relaciones basadas únicamente en el intercambio.

4.2.c Distribución de vínculos por grado de facilidad

G 16 Grado de facilidad



La interacción también ha sido evaluada en términos de grado de facilidad en la comunicación. Se ha pedido a las personas coordinadoras de los proyectos que atribuyan un grado (categorizado como muy difícil, difícil, fácil, muy fácil) a la relación de comunicación con cada una de las vinculaciones. De ello resulta que en ninguna de las dos rondas se han identificado vinculaciones evaluadas como *muy difícil* en términos de la comunicación para la interacción.

Sólo en una pequeña proporción 6% en R1 y 4% en R2 las vinculaciones han sido evaluadas como difícil y en cambio, en la mayoría de los casos la comunicación resulta fácil y muy fácil. De acuerdo con la R1, con la mayor parte de las vinculaciones la comunicación ha sido *fácil* (80%), y en el 14% de los casos se mantuvo una interacción con comunicación *muy fácil*. Se destaca además una evolución muy positiva en este aspecto entre la R1, en la que el 80% de las vinculaciones suponen comunicaciones de tipo fácil y el 14% muy fácil, y la R2 en la que las relaciones con comunicaciones muy fáciles representan el 58%.

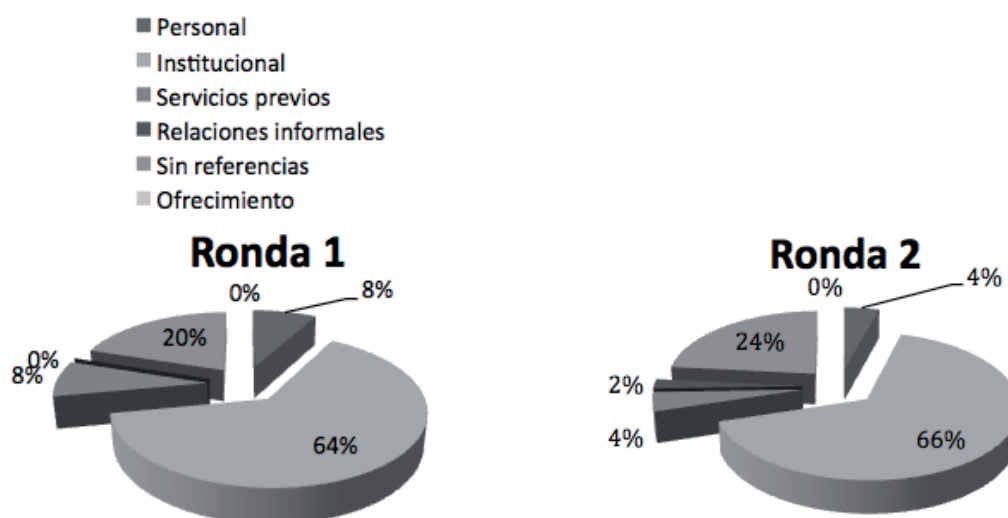
El hecho de haber aplicado entrevistas semiestructuradas, ha permitido recibir información cualitativa que completa los datos recogidos. Así, el comentario general de los coordinadores de proyectos ha sido que no se han planteado dificultades en la comunicación con agentes en particular sino que, en todo caso, las dificultades comunicativas que pueda haber se vinculan con el desafío de coordinar agentes heterogéneos en un proceso colaborativo de intercambio de conocimiento. Las principales dificultades responden a la problemática de la traducción de los lenguajes y prácticas diferentes que manejan agentes heterogéneos de una misma red.

FACTOR 5 – Potencialidad

5.1 Capacidad para vinculación

5.1.a Distribución de recursos de los vínculos por origen

G 17 Origen de los vínculos



La potencialidad de la red ha sido evaluada en forma multivariada. En primer lugar se tuvo en cuenta la *capacidad para la vinculación* para la que se incluyeron dos dimensiones: los *recursos de origen del CIC* para conformar las redes de proyecto, es decir, cuál es la fuente que ha dado lugar a cada una de las vinculaciones establecidas, y su permeabilidad o la capacidad de *articular en sus proyectos demandas* de distintos sectores sociales.

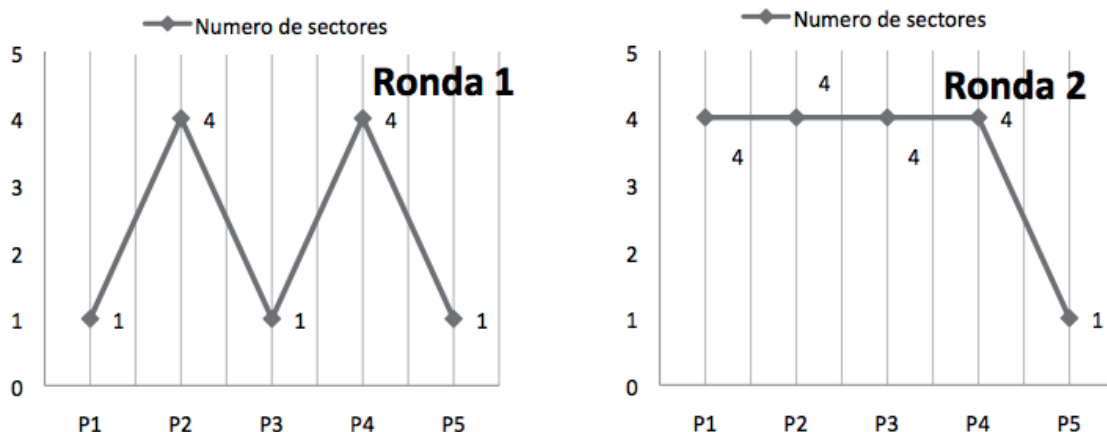
En Gráfico 13 se había observado que la mayor parte de las vinculaciones de los proyectos (64% en R1 y 70% en R2) corresponden a relaciones formalizadas a nivel institucional del CIC (socios y agentes con convenio). El resultado del Gráfico 16 refleja nuevamente el peso que tienen los acuerdos institucionales para el establecimiento de relaciones que se integran activamente en los proyectos de investigación. Según estos resultados, el 64% de las vinculaciones de la red científica en la R1 y el 66% en la R2 tiene su origen en este nivel marco (vinculaciones institucionales del CIC).

En la R1 casi no se identificaron vinculaciones que tuvieran origen en *relaciones informales o de confianza* en la R2 representan sólo el 2%. Tampoco se registran *relaciones* con origen en el *ofrecimiento espontáneo* de algún agente con intenciones de integrarse a la red y, en el caso de las *relaciones informales*, también los porcentajes son mínimos.

En contraste con lo que ocurre con la mayor parte de las vinculaciones que tienen un origen institucional en la propia estrategia de conectividad del CIC, el 20% de las vinculaciones de los proyectos analizados en la R1 y el 24% de la R2 se han establecido con agentes con los cuales no se tenía ningún antecedente de relación (*sin vínculo previo*). Aunque, según han expresado de forma oral los coordinadores de los proyectos, en la mayoría de los casos se contaba con referencias académicas o institucionales. En menor medida, algunas vinculaciones se han establecido con agentes de los que se había recibido servicios previamente en la R1 8% y 4% en la R2. Finalmente, sólo el 8% en la R1 y el 4% de las vinculaciones de la R2 han surgido de relaciones personales. Se destaca así el peso relativo que tienen las estrategias institucionales orientadas al desarrollo de vinculaciones a la hora de proyectar la conectividad de la red de colaboración científica.

5.1.b Articulación de demandas de distintos sectores

G 18 Articulación de demandas



La *capacidad para la vinculación* también se ha medido en función de la permeabilidad que han tenido los proyectos para incorporar demandas de 4 principales sectores sociales y una categoría residual: a) gubernamental, b) asistencial, c) empresario, d) científico, e) otros. La incorporación de demandas es un factor dependiente de la visibilidad y la interacción que tiene un centro de investigación con su contexto (Spaapen et al. 1999). Y, efectivamente, se observa un aumento en este indicador en la R2 donde 4 de los cinco proyectos incorporan demandas de cuatro sectores distintos, mientras que en la R1 sólo son dos los proyectos que alcanzan este nivel de permeabilidad mientras que el resto articulan demandas de un único sector.

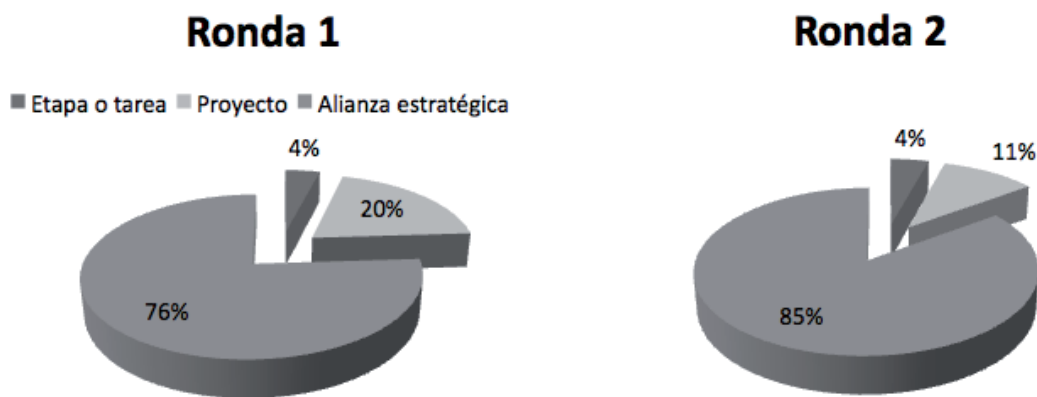
En cuanto a la demanda del sector gubernamental, los coordinadores de proyectos han mencionado que, si bien la creación del CIC, su desarrollo y crecimiento forman parte de la estrategia bioBASK2010 del Gobierno Vasco, la demanda gubernamental deja un amplio margen de libertad para la definición del proyecto científico del CIC.

En el caso del sector asistencial se señala que en las entrevistas se le ha mencionado más como un sector receptor de resultados que como orientador (a través de sus demandas) de las investigaciones. Además del número de demandas incorporadas, es posible indagar en los datos recogidos si hay sectores específicos a los que la red de colaboración científica sea más permeable e incorporar asimismo esta dimensión a la reflexión estratégica.

5.2 Consolidación

5.2.a Estado de la red

G 19 Categoría de proyección

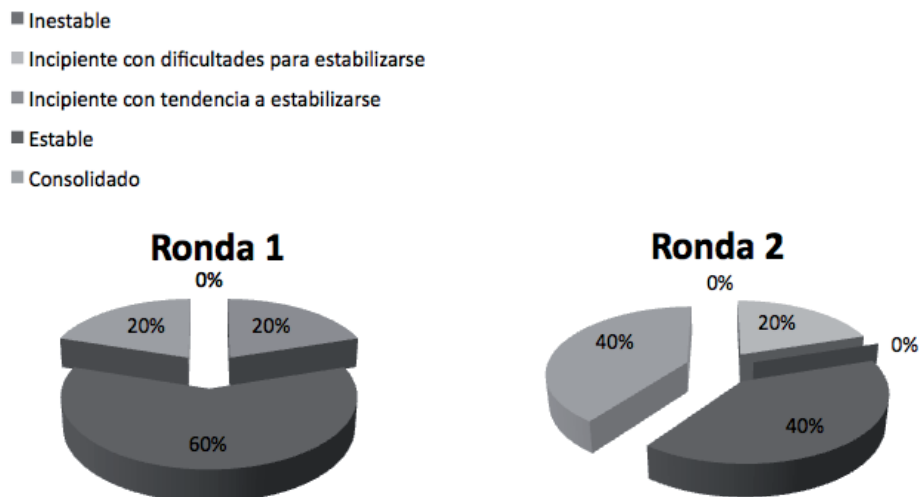


La *potencialidad* de la red de colaboración científica también ha sido medida en términos de sus perspectivas de *consolidación*, es decir, la *proyección de sus vínculos actuales* y la evaluación que tienen los coordinadores de los proyectos respecto del *estado actual de la red* en la que se apoyan.

La *proyección* de las vinculaciones actuales se ha medido en función de cómo está planteada actualmente la relación con cada uno de los agentes que participan de los proyectos estudiados. Las opciones de respuesta se presentan como un continuo de menor a mayor proyección y su selección es de carácter excluyente. Este esquema permite analizar si se está planteando o no una estrategia de consolidación de la red de colaboración científica que mire más allá de los proyectos concretos que se están realizando. El resultado obtenido muestra que la perspectiva de proyección/consolidación de la red que funciona actualmente es muy alta ya que sólo el 4% de las organizaciones vinculadas (tanto en la R1 como en la R2) tienen una participación acotada a etapas específicas de los proyectos. En cambio, el 20% en la R1 y el 11% en la R2 participan en el ciclo global del proyecto y, la mayor parte (76% en R1 y 85% en R2), además de participar en el proyecto concreto que se ha estudiado, constituyen alianzas estratégicas que dan continuidad a la colaboración.

5.2.b Estabilidad de la red

G 20 Nivel de estabilidad



El estado de consolidación se refiere a cada uno de los proyectos analizados por sus coordinadores como red de colaboración científica en forma global.

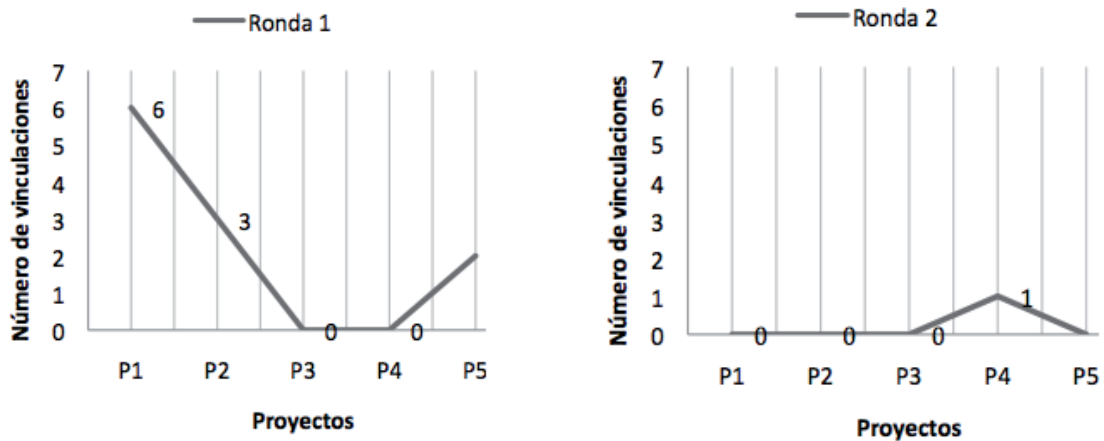
En rasgos generales, el período entre rondas marca una evolución en términos de consolidación de las redes de colaboración científica ya que la categoría “consolidado” asciende de 20% en la R1, a 40% en la R2. La contraparte de este resultado es el pasaje del 60% de vinculaciones estables en la R1 al 40% en la R2. Sin embargo, alguno de los proyectos ha retrocedido en su proceso de consolidación de red puesto que el 20% que se registra en la R1 como “incipiente con tendencia a estabilizarse”, retrocede hacia la categoría “incipiente con dificultades para estabilizarse”.

En relación con los resultados referidos al estado de la red, parece coherente que si el 85% (R2) de las vinculaciones de los proyectos están encuadradas en una relación de alianza estratégica, las redes de colaboración científica, a pesar de ser incipientes (máximo de antigüedad de 3 años), se encuentren en su mayoría en un estado estable y consolidado.

5.3. Ampliación

5.3.a Número de vinculaciones potenciales

G 21 Vinculaciones potenciales

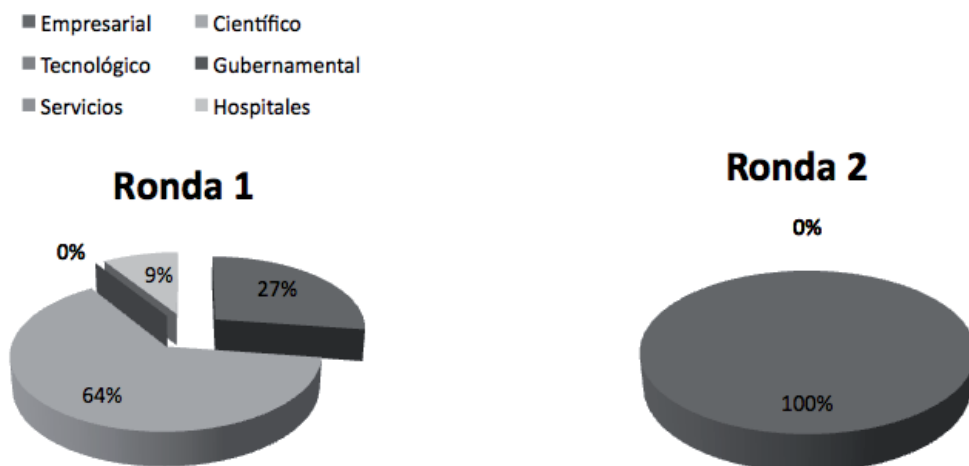


En el momento de la R1 se identificaron 11 vinculaciones potenciales mientras que en la R2 sólo se mencionó 1 en el caso del proyecto 4.

Para el cálculo del Índice de *Conectividad Relevante* se define la dimensión estado contra tamaño que calcula la proporción de vinculaciones actuales respecto al total de vínculos potenciales identificados por el coordinador del proyecto. Se trata de dimensionar la capacidad proporcional de ampliación de vinculaciones según el tamaño de la red de colaboración científica.

5.3.b Distribución de vinculaciones potenciales por sector

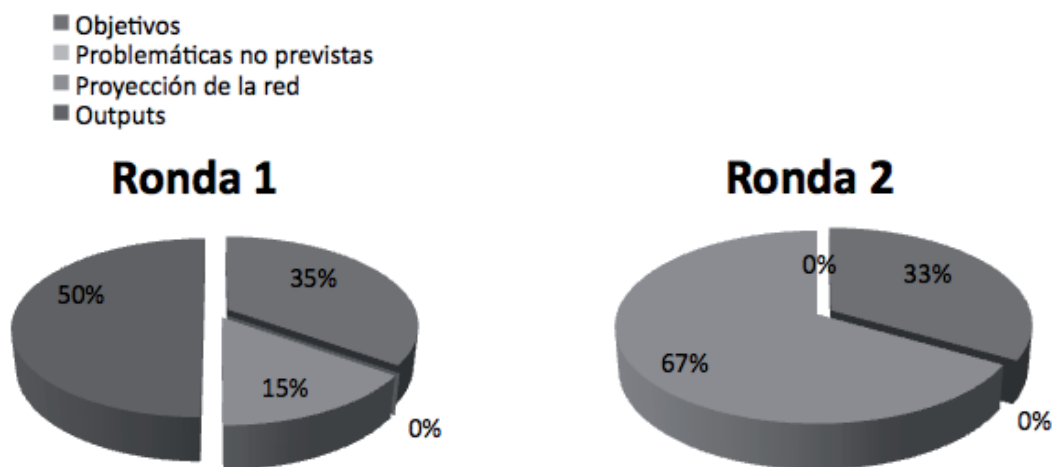
G 22 Vinculaciones potenciales por sector



En el momento de la R1 se han registrado 11 vinculaciones potenciales que, según la clasificación por sector, se distribuyen de la siguiente manera: 9% hospitalario, 27% empresarial y 64% sector científico. En la R2 solamente se identifica 1 vinculación potencial que pertenece al sector empresarial. Una vez más se observa que el perfil del CIC es preferentemente científico y por ello las afinidades con agentes se dan con más frecuencia en este campo. Sin embargo, es interesante confirmar que en el momento de proyectar la red de colaboración científica se tienen en cuenta agentes de otros sectores.

5.3.c Distribución de vinculaciones potenciales por perfil de ampliación

G23 Perfil de ampliación potencial



Por último, se ha buscado identificar el *perfil de ampliación* de la red de colaboración científica a fin de identificar el modo en que se va configurando su proyección hacia red sociotécnica. Para ello se han tenido en cuenta las *causas prioritarias* por las cuales se buscaría incorporar a cada uno de los nodos potenciales identificados. De ello resulta que para la R1 la preocupación por aumentar los outputs de los proyectos es la *causa prioritaria* a la hora de identificar y vincularse con nuevas organizaciones (50% de los casos). En segundo lugar figura la *ampliación de objetivos del proyecto de investigación* (35%), prioridad que se asocia casi directamente con la iniciativa de consolidar líneas de investigación más allá de los objetivos y el alcance de los actuales proyectos. Además, esta prioridad es coherente con el carácter de alianza estratégica que tienen la mayoría de las vinculaciones.

Finalmente, en el 15% de los casos se tiene en consideración la *necesidad de dar más proyección a la red* de colaboración científica cuando se piensa en un vínculo potencial.

Como se ha mencionado, en la R2 se trata de un único vínculo potencial y para su futura incorporación a la red sociotécnica se han ponderado principalmente dos atributos: su contribución para la proyección de la red (67%) y al cumplimiento de objetivos del proyecto (33%).

Ninguna de las vinculaciones potenciales se plantea en relación a la aparición de *problemáticas no previstas en el proyecto*. Esto expresa de alguna manera que la estrategia de vinculación es prospectiva y no *ad-hoc* o *ex-post*.

1.2 Nivel 2: Análisis de asociaciones entre factores de conectividad relevante

En este nivel de explotación se propone un conjunto de asociaciones entre variables (factores y subfactores) con el fin de plantear un nivel de gestión basado en la exploración hipótesis de vinculación entre las dimensiones del Modelo Conceptual de Conectividad Relevante. La utilidad de esta propuesta en el nivel de la gestión es que tal exploración ofrecería claves sobre la influencia de unas variables sobre otras, es decir, sobre la posibilidad de incidir en algunas variables que a su vez produjeran efectos en otras, apoyado en *n* cruces de variables y se aplica el coeficiente de correlación lineal.

En caso de contar con una masa significativa de datos,¹²⁶ el modelo permitiría calcular coeficientes de correlación entre variables¹²⁷ y, a su vez, elaborar resultados comparados entre años (rondas) en 2 niveles de análisis que dan cuenta de 2 escalas de la red sociotécnica: a) por proyecto; b) por agregación de los cinco proyectos estudiados (organización).

1.2.1 Plan exploratorio de asociación entre variables de conectividad relevante

El plan exploratorio de asociaciones entre variables que se desarrolla en este apartado, focaliza principalmente en la relación entre los siguientes factores: Factor 2 Perfil y Factor 6 Potencialidad.

Sin embargo, a fin de ampliar el campo de la casuística exploratoria, se han planteado también otras asociaciones entre: a) el Factor 2 Perfil y el Factor 4 Dinámica, b) subfactores e indicadores del Factor 2 Perfil, y c) entre subfactores e indicadores del Factor 6 Potencialidad.

Para cada grupo de cruces propuesto, se definen temas y se señala la relación hipotética que se pretende explorar:

Tema a): Incidencia del perfil (principal expresión de la conectividad) en la potencialidad de la red sociotécnica para desarrollar conectividad relevante.

¹²⁶ El análisis de asociaciones tiene más sentido en el caso de bases de datos de mayor envergadura. Sin embargo, aquí se trata de exponer la propuesta metodológica completa más allá de las limitaciones del caso de estudio.

¹²⁷ Los coeficientes de correlación permiten analizar la fuerza de la asociación entre variables. En particular, el coeficiente lineal *r* de Pearson es el más ampliamente utilizado para la analizar la asociación entre variables intervalares. Mide la cantidad de dispersión en relación con la ecuación de mínimos cuadrados definida por una recta. Es decir, que establece una relación lineal en función del grado de ajuste con la recta de la ecuación de mínimos cuadrados. Su interpretación es sencilla puesto que su recorrido oscila entre -1 (asociación perfecta negativa) y $+1$ (asociación perfecta positiva). Para apoyar su interpretación, se utiliza la expresión gráfica: diagrama de dispersión para valores de coordenadas X e Y. Esto permite visualizar la distribución de las relaciones en una nube de puntos y descartar la posibilidad de relación curvilínea en casos de $r = 0$ (García Ferrando, 2008: 272)

Unidad de análisis: Proyectos ronda 1 (se compara entre proyectos) o Comparación entre Total de las dos rondas –

Tema a.1) Hipótesis exploratorias referidas a : “incidencia del tamaño en la proyección potencial”

“Incidencia del tamaño en la capacidad para la vinculación”

2.1 a) Tamaño – (6.1 b) Recursos de origen del vínculo

2.1 a) Tamaño – (6.1 c) Articulación de demandas por sector

“Incidencia del tamaño en la capacidad de ampliación”

2.1 a) Tamaño - (6.3 a) Nº de nodos potenciales

Tema a.2) Hipótesis “a mayor complejidad institucional, mayor conectividad potencial de la red”

“Mayor CI - mayor capacidad para la vinculación”

2.2 Complejidad institucional – 6.1 a)Recursos de origen del vínculo

2.2 Complejidad institucional – 6.1 b) Articulación de demandas por sector

“Mayor CI mayor capacidad de ampliación”// “mayor pertinencia social”

2.2 Complejidad institucional – 6.3 b) Composición potencial por sector (diversidad y/o identificar si destaca un sector en particular según correspondencia sectores de 2.2 predominantes)

2.2 Complejidad institucional – 6.3 d) Perfil de ampliación

Tema a.3) Hipótesis exploratoria “incidencia de la complejidad institucional en la capacidad de consolidación”

2.2 Complejidad institucional – 6.2 a) Proyección de vínculos actuales

2.2 Complejidad institucional – 6.2 b) Estado de la red

Tema a.4) Hipótesis “a mayor complejidad espacial, mayor conectividad potencial de la red”

“Mayor CE - mayor capacidad para la vinculación”

2.3 Complejidad espacial– 6.1 a) Recursos de origen del vínculo

2.3 Complejidad espacial – 6.1 b) Articulación de demandas por sector

“Mayor CE mayor capacidad de ampliación”// “mayor pertinencia social”

2.3 Complejidad espacial – 6.3 b) Composición potencial por sector (diversidad y/o identificar si destaca un sector en particular según correspondencia con los sectores de 2.2 predominantes)

2.3 Complejidad espacial – 6.3 d) Perfil de ampliación

Tema a.5) Hipótesis exploratoria “incidencia del Perfil de actividad en la potencialidad” (Según como se resuelva el indicador Perfil de actividad)

“Incidencia del perfil de actividad en la capacidad para la vinculación”

2.5 Perfil de actividad - 6.1 a) Recursos de origen del vínculo

2.5 Perfil de actividad - 6.1 b) Articulación de demandas por sector

“Incidencia del Perfil de actividad en la consolidación”

2.5 Perfil de actividad - 6.2 a) Proyección de vínculos actuales

2.5 Perfil de actividad - 6.2 b) Estado de la red

“Incidencia del perfil de actividad en la ampliación”

2.5 Perfil de actividad - 6.3 a) Número de nodos potenciales

2.5 Perfil de actividad – 6.3 b) Composición potencial por sector

2.5 Perfil de actividad - 6.3 c) Estado de vínculos potenciales

2.5 Perfil de actividad - 6.3. d) Perfil de ampliación (motivos)

Tema b) Cruces exploratorios entre subfactores del Factor 2 Perfil.

Tema b.1) Hipótesis exploratorias sobre “Relación entre algunos subfactores de Perfil y 2.5 Perfil de actividad”

Tamaño – 2.5 Perfil de actividad

2.2 Complejidad institucional - 2.5 Perfil de actividad

2.3 Complejidad espacial – 2.5 Perfil de actividad

2.7 Objetivos de reclutamiento – 2.5 Perfil de actividad

Tema c) Cruces exploratorios entre subfactores del Factor 6 Potencialidad

Tema c.1) Hipótesis exploratorias sobre “relación entre capacidad para la vinculación y ampliación”

6.1 a) Recursos de origen del vínculo – 6.3 a) Número de nodos potenciales

6.1 a) Recursos de origen del vínculo – 6.3 b) Composición potencial por sector

6.1 a) Recursos de origen del vínculo – 6.3 d) Perfil de ampliación

Tema c.2) Hipótesis exploratorias sobre “relación entre consolidación y ampliación”

6.2 a) Proyección de vínculos actuales - 6.3 a) Número de nodos potenciales

6.2 a) Proyección de vínculos actuales – 6.3 d) Perfil de ampliación

6.2 b) Estado de la red - 6.3 a) Número de nodos potenciales

6.2 b) Estado de la red - 6.3 d) Perfil de ampliación

Tema d) Incidencia del perfil en la dinámica

Tema d.1) Hipótesis exploratoria sobre la “Incidencia de la complejidad en el tipo de vínculo predominante (intercambio, complementario, combinación)”

2.2 Complejidad institucional - 4.2 a) Tipo de vínculo predominante

2.3 Complejidad espacial - 4.2 a) Tipo de vínculo predominante

Tema d.2) Hipótesis exploratoria sobre la “Incidencia de los objetivos de reclutamiento en la interacción”

2.7 Objetivos de reclutamiento - 4.2 a) Tipo de vínculo predominante

Tema d.3) Hipótesis exploratoria sobre la “Incidencia de la complejidad en los atributos de vinculación”

2.2 Complejidad institucional - 4.1 b) Tipo de formalización del vínculo

Tema d.4) Hipótesis exploratoria sobre la “Incidencia de los objetivos de reclutamiento en los atributos de vinculación”

2.7 Objetivos de reclutamiento – 4.1 b) Tipo de formalización del vínculo

2.7 Objetivos de reclutamiento – 4.1 b) Tipo de formalización del vínculo

Se ha dejado planteada una propuesta inicial de asociación entre variables de conectividad relevante que necesita ser testada como parte de un proceso de gestión reflexiva. En cuanto a su utilidad como uno de los pasos para la evaluación y gestión de la calidad relacional de la red sociotécnica se señala que:

- a) permite explorar asociaciones entre variables de conectividad relevante,
- b) las asociaciones identificadas permiten establecer objetivos y prioridades que orienten la gestión reflexiva,¹²⁸
- c) la casuística que resulta de este nivel de explotación contribuye a consolidar sistemas asociados de variables de conectividad relevante.

¹²⁸ El hecho de conocer el grado de asociación entre variables permite enfocar en la mejora de aquellas que podrán tener mayor incidencia en otras variables o indicadores de conectividad relevante.

1.3 Nivel 3: Cálculo de Índice y subíndices de conectividad relevante

En este nivel de explotación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional se propone una aproximación cuantitativa basada en el cálculo de un Índice de Conectividad Relevante (ICR).

Del mismo modo que para los niveles de explotación 1 y 2, el índice puede calcularse para los 2 niveles de análisis que dan cuenta de 2 escalas de la red de colaboración científica: a) por proyecto, b) por agregación de los cinco proyectos estudiados (organización).

El cálculo del índice se ha diseñado con base en el Marco Conceptual de Conectividad Relevante y se calcula a partir de la ponderación de sus factores y de la asignación de valores para cada uno de los indicadores en los que se descomponen las dimensiones de los factores.

El Modelo de Gestión de la Calidad Relacional prevé una etapa de gestión que tiene en cuenta la inclusión de agentes y perspectivas legítimas ya que es posible incorporar una comunidad ampliada de la red de colaboración científica para realizar un ejercicio participativo de ponderación de los factores de conectividad relevante según objetivos y prioridades de mejora. El mismo ejercicio podría plantearse para el nivel de las dimensiones que componen cada factor.

El ejercicio de ponderación colectiva de factores de conectividad relevante se plantea como un instrumento para la reflexividad inclusiva que incide en el momento de problematización de la red de colaboración científica.

En consecuencia, en este nivel de explotación se da respuesta a las dos restricciones del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad relacional de Redes Sociotécnicas mencionadas en el capítulo 4: a) restricción 1, procesos de reflexividad estratégica inclusiva, y b) restricción 2, empoderamiento inclusivo.

Para la aplicación de este instrumento se conforma una comunidad de reflexión estratégica que incluye un conjunto ampliado de agentes. Se utiliza la técnica de análisis por pares para establecer la ponderación de los factores y, a su vez, se plantean ejercicios de reflexividad y consenso a partir del análisis de varianzas y medias de los resultados de la ponderación.

La ponderación colectiva de factores del Marco Conceptual, da lugar al cálculo del índice y los subíndices de conectividad relevante (subICR). En cuanto a la aplicación de este nivel de explotación como uno de los pasos para la evaluación y gestión de la calidad relacional de la red sociotécnica, se señala que:

- a) ofrece instrumentos que permiten plantear dinámicas de problematización basadas en la reflexividad inclusiva (ejercicio de ponderación de factores),
- b) permite contar con información compleja en forma sintética: sus resultados ofrecen una visión de conjunto (índice) y visiones parciales (subíndices por factor) sobre los niveles de conectividad relevante de la red de colaboración científica,

- c) su utilización sistemática permite la trazabilidad (histórico) y el seguimiento (monitorización) de las decisiones, objetivos y metas definidos por la comunidad ampliada de la red de colaboración científica,
- d) permite identificar elementos críticos y así plantear metas de distinto nivel,
- e) permite hacer seguimiento diacrónico de la información sobre la conectividad relevante de la red de colaboración científica.

Del mismo modo que se ha señalado para los niveles 1 y 2 del modelo, el cálculo del ICR se ha aplicado a proyectos pre-existentes que responden a un plan de trabajo concreto en el cual la gestión de la conectividad no es un objetivo explícito. Por ello, la propuesta de conformación de una comunidad ampliada para la gestión reflexiva forma parte de las aportaciones teórico metodológicas de este trabajo de tesis pero no ha sido aplicada al caso de estudio.¹²⁹ Así, se ha calculado el índice de forma exploratoria para este estudio utilizando una ponderación por defecto que distribuye igualmente el peso de los factores.

Se insiste nuevamente en la dimensión de propuesta programática de nuestro planteamiento: sólo planteando conscientemente objetivos de mejora de la conectividad relevante y poniendo en práctica su gestión reflexiva se podrían obtener resultados significativos tanto teóricos como empíricos en términos de la calidad relacional.

1.3.1. Descripción del paso 1 – ponderación colectiva de factores

1. ¿Por qué este paso permite la gestión de la calidad relacional con base en la inclusión?

Los ejercicios colectivos y participativos que pueden realizarse para la ponderación de factores son un ejercicio de problematización inclusiva y un insumo para el índice de conectividad relevante que, de este modo, se calcula según prioridades estratégicas consensuadas por la comunidad ampliada que participa en la red de colaboración científica.

Teniendo en cuenta que todo proceso inclusivo requiere que se mantenga vivo el diálogo, la consulta y la reflexividad, este instrumento prevé para cada uno de sus pasos la salida de los resultados en tablas, gráficos y en soporte power point que se convierten así en dispositivos para la interacción.

De este modo, este instrumento hace operativos los mecanismos de inclusión de perspectivas legítimas en la reflexión estratégica y en la problematización en el seno de la comunidad extendida de la red de colaboración científica y, a continuación, pone a disposición resultados intermedios que permiten el seguimiento reflexivo, la toma de decisiones informada y la rendición de cuentas con base en objetivos acordados.

¹²⁹ Aplicar este tipo de metodologías implica una decisión y compromiso institucional de mayor calado que el que se puede proponer en el marco del desarrollo de una tesis doctoral. Sin embargo, la metodología de ponderación y gestión por objetivos ha sido desarrollada y experimentada por el equipo de investigación de la Cátedra Sánchez-Mazas UPV/EHU en el marco del Programa GAZE de fomento del sentido de la iniciativa, un programa de gestión interinstitucional basado en gobernanza, (Barrenechea y García Fronti 2012).

1.3.2 Método de análisis por pares, como técnica inclusiva de reflexión estratégica

El modelo utilizado para la ponderación de factores de conectividad relevante se basa en el método de *análisis por pares*¹³⁰ cuyas principales ventajas en términos generales son:

Permite:

- Identificar la importancia relativa entre varias opciones, soluciones, problemas, etc.

Garantiza:

- Que todas las opciones han sido comparadas
- Que todos los puntos de vista han sido integrados

Ayuda:

- A establecer prioridades
- A visualizar claramente las decisiones grupales, debatir en torno a ellas y replantear estrategias

En el caso de las redes de colaboración científica se tendrá que conformar la comunidad ampliada que participe de los ejercicios a fin de incorporar los distintos agentes y colectivos pertinentes tanto en la problematización como en la gestión de la calidad relacional de la red sociotécnica.¹³¹

¿Cuál es el objetivo de los ejercicios de ponderación de factores de conectividad?

Para que el ejercicio de ponderación de factores cumpla su función como instrumento de inclusión es importante acompañar su aplicación con ejercicios colectivos de reflexión y contraste que pueden realizarse una vez obtenidos los resultados de la ponderación. La misma metodología que se aplica para la ponderación de factores podría plantearse para la ponderación en torno a subfactores. De este modo, se consigue un mayor nivel de concreción en la reflexión estratégica para la gestión de la calidad relacional.

1.3.3 Ejercicio – Ponderación de factores

El ejercicio consiste en establecer la importancia relativa entre factores de conectividad. Cada persona participante rellena un formulario en el que debe establecer el nivel de importancia que asigna a cada factor en relación con cada uno de los factores restantes (análisis por pares).

¹³⁰ El “método de comparación por pares” (*Analytic Hierarchy Process - AHP*) se utiliza para la obtención del ratio de escala de prioridades o ponderaciones de los objetivos. Esto se logra a través de proponer a las personas directivas de una organización o proyecto que realicen una comparación uno a uno de los objetivos organizacionales. En particular, la metodología AHP propuesta por Saaty (2003) realiza la priorización de objetivos mediante el cálculo del autovector principal de una matriz positiva recíproca que contiene las valuaciones por pares. El AHP organiza el problema de decisión con una estructura jerárquica que incluye varios niveles. Es un método de selección de alternativas en función de una serie de objetivos, los cuales, en general, suelen estar en conflicto. Para mayor detalle consultar Barrenechea y García Fronti (2012).

¹³¹ El concepto de ámbitos relevantes que propone la Plataforma “*Research in Context*” y las preguntas guía para la identificación de agentes que se utilizan en el proyecto SIAMPI son una importante referencia a la hora de optar por metodologías que permitan constituir la comunidad ampliada pertinente de la red de colaboración científica que se desplegará como red sociotécnica.

Se podrá presentar a las personas participantes formularios de encuesta en papel o enviar por mail un formulario electrónico.

El ejercicio se realiza incluyendo al conjunto de representantes de agentes que forman parte de la comunidad extendida de la red sociotécnica hasta donde se haya podido desplegar en el momento del ejercicio.

¿Cuáles son los resultados del Ejercicio?

Una vez que cada agente ha establecido la importancia relativa que asigna a cada objetivo se obtiene:

Resultado	Utilidad	Forma de presentación
Ponderación individual de factores para cada participante (que puede representar a una institución o colectivo).	Identifica prioridades de cada institución o colectivo en relación con los factores de conectividad y sus necesidades o metas particulares. Monitorización.	Tabla con datos porcentuales
Ponderación colectiva de factores (promedio de las ponderaciones)	Identifica prioridades colectivas en relación con metas de conectividad relevante para la red de colaboración científica. En combinación con los resultados del índice, permite definir y planificar acciones orientadas a conseguir esas metas. Monitorización.	Tabla con datos porcentuales Gráfico de tarta

¿Cómo se analizan los resultados del Ejercicio?

Se calcula la varianza, es decir, el estadístico de dispersión que sintetiza el grado de homogeneidad o heterogeneidad de las diferencias entre las ponderaciones individuales. Con este dato, las instancias decisivas de la red de colaboración científica podrán analizar por ejemplo:

- a) grado de *consenso* entre las distintas instituciones/colectivos participantes respecto de los factores de conectividad prioritarios,
- b) *prioridades diferentes* en cada una de las instituciones/colectivos,
- c) *prioridades compartidas* por la comunidad ampliada de la red de colaboración científica.
- d) *acuerdos promedio* y al mismo tiempo *prioridades individuales*¹³².

¹³² La reflexividad inclusiva no significa promediar las ponderaciones para focalizar en el consenso porque se estaría dejando de lado la complejidad y la pluralidad.

Así, el instrumento es idóneo y flexible para replantear prioridades de la comunidad ampliada en etapas distintas de desarrollo de la red socio técnica y, a su vez, personalizar algunas actuaciones en función de necesidades o metas particulares. La ponderación de factores o de subfactores, permite abrir el debate sobre cómo y dónde focalizar los esfuerzos para el despliegue de red sociotécnica y, con ello, el desarrollo de calidad relacional.

1.3.4 Índice de Conectividad Relevante

En el Anexo 3 se presenta la formulación del cálculo del Índice de Conectividad relevante (ICR). A continuación se muestran los resultados de su aplicación al caso de estudio exploratorio.

Se ha calculado el ICR y los subíndices de conectividad relevante (subICR) para cada uno de los cinco factores del Marco conceptual de Conectividad Relevante para los dos momentos de medición realizados en el trabajo de campo: a) Ronda 1 y b) Ronda 2.

La comparación de resultados del índice y los subíndices entre rondas es un ejemplo del seguimiento del nivel de conectividad que puede realizarse con este nivel de explotación del Modelo. Con los resultados de ICR entre rondas se analiza la evolución del nivel de conectividad relevante global. Se trata de una medida síntesis única para el conjunto de la red de colaboración científica. Con los resultados parciales, subICR, es posible discriminar la evolución de la conectividad relevante para cada uno de los factores de conectividad.

Sin embargo, para encuadrar la valoración de la evolución deben tenerse en cuenta tres elementos importantes. En primer lugar, que el período entre rondas de trabajo de campo es de sólo 1 año, y en segundo lugar, que se trata de proyectos con planes de trabajo concretos y formalizados y no de redes que se gestionan en torno a conjuntos de iniciativas y proyectos que podrían hacer variar en mayor medida las configuraciones de la red y, finalmente, que la conectividad relevante no es un elemento que se haya planteado de forma programática y explícita como parte de las actuaciones de los proyectos estudiados, sino que es un ad hoc que plantea nuestra investigación.

En función de estas observaciones, insistimos en que la aplicación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional para Redes Sociotécnicas es experimental, se trata de focalizar en la potencialidad del modelo y no tanto en los resultados obtenidos para el caso de estudio. Por otra parte, en caso de aplicar el ejercicio colectivo de ponderación de factores, los resultados se verían afectados.

Los resultados que aquí se presentan se refieren a la red de colaboración científica total que suma los cinco proyectos estudiados. Sin embargo, el diseño del índice permitiría trabajar con distintas escalas y por lo tanto hacer también seguimiento de la conectividad de cada uno de los proyectos en forma individual.

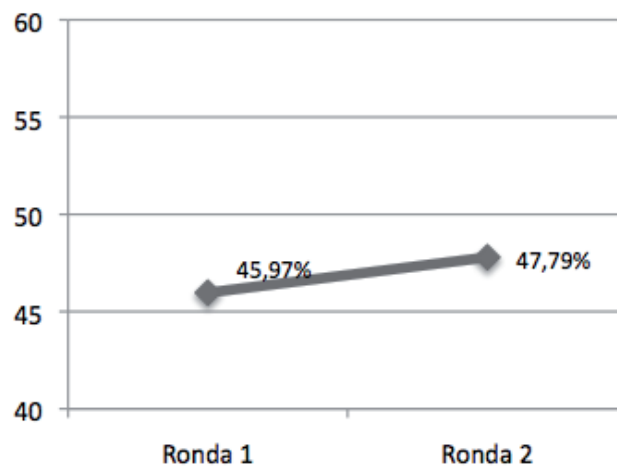
Además del índice y los subíndices de conectividad relevante se ha calculado desviación estándar.¹³³ El análisis de la desviación estándar permite indagar si hay valores extremos que dispersan los resultados promedio. Teniendo en cuenta que el ICR se basa en sumatorias de medias ponderadas, este análisis es importante para dilucidar la representatividad de los resultados de ICR y de los subICR.

Para el nivel del ICR global, la desviación estándar contribuye a analizar el grado de dispersión de los resultados de nivel de conectividad global. En el nivel de los subICR, la comparación de desviación estándar entre rondas permite conocer la dispersión en la evolución de cada factor entre ambos períodos. En ambos casos (ICR y subICR) la dispersión tendrá que ver con las diferencias de resultados que alcancen las unidades consideradas, es decir, cada uno de los cinco proyectos.

En la Tabla 1 siguiente se recogen los resultados mencionados para las dos rondas de trabajo de campo.

Resultados	Subíndices de Conectividad Relevante por Factor (subICR)					Índice de Conectividad Relevante (ICR)
	Condiciones Institucionales	Perfil	Contenidos	Dinámica	Potencialidad	
Ronda 1	15%	53,97%	48%	58,86%	62,96%	45,97%
Ronda 2	20%	54,30%	68%	45,05%	73,85%	47,79%
Desviación Estándar R1	1,37	0,68	0,91	1,58	0,41	0,99
Estándar R2	1,12	0,71	1,20	0,54	0,94	0,90

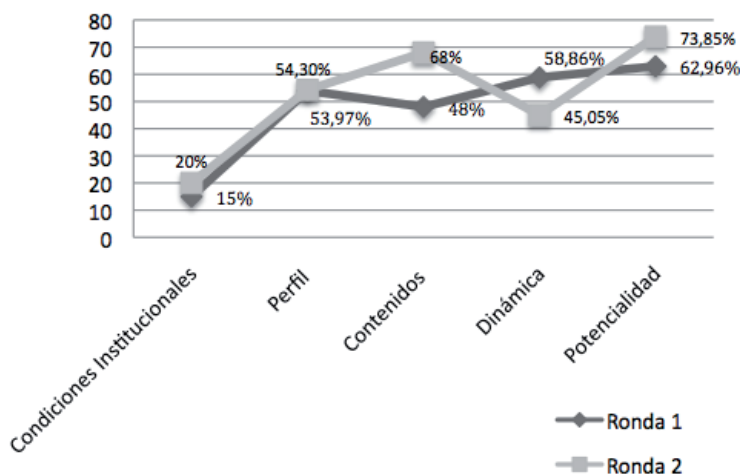
G24 Índice de Conectividad Relevante (ICR)



¹³³ La desviación estándar es una medida de variabilidad que toma en cuenta el promedio de la dispersión de los valores de los datos respecto a su media. Su resultado se expresa en las mismas unidades de la variable que se analiza y está precedido de un signo más-menos (\pm) debido a que la probabilidad de un movimiento hacia arriba o hacia abajo es idéntica. La desviación estándar permite saber si el promedio es representativo: una desviación estándar alta mostrará que la dispersión es alta, es decir, que los datos tienden a alejarse de la media.

El ICR ha aumentado levemente entre las R1 (45,97%) y la R2 (47,79%). En ambos casos, la desviación estándar es similar y representa menos de una unidad (0,99 en R1 y 0,90 en R2) con lo cual deducimos que la dispersión de resultados entre los proyectos que componen la red de colaboración científica global no es muy alta.

G 25 Subíndices de Conectividad Relevante (subICR)



En el caso de los cinco subICR de conectividad relevante, cuatro de ellos han aumentado entre rondas, destacando particularmente el aumento del nivel de conectividad relevante para el factor *contenidos* que pasa del 48% en R1 al 68% en R2. Del mismo modo, el factor *potencialidad* pasa de 62,96% en R1 a 73,85 en R2.

El factor de conectividad que disminuye entre rondas y de forma significativa es *dinámica* que desciende de 58,86% a 45,05%. Se trata de un factor donde encontramos el desvío estándar más alto, 1,58 en la R1 y, a su vez, más variable entre rondas ya que pasa a 0,54 en la R2. Esto puede significar que los proyectos individuales han tendido a equilibrarse entre sí en cuanto a su nivel de conectividad en el factor *dinámica*.

El factor *perfil* es el que se muestra más estable en términos de su evolución entre rondas. El nivel de conectividad relevante del *perfil* pasa de 53,97% en R1 a 54,30 en la R2. También es estable en lo que se refiere a la dispersión de resultados entre proyectos, ya que la desviación estándar representa 0,68 en la R1 y 0,71 en la R2. Estos datos estarían indicando que los cinco proyectos individuales han mantenido de forma bastante homogénea su nivel de conectividad relevante entre los períodos.

En el caso del factor de conectividad condiciones institucionales vemos que su resultado es muy bajo, aunque aumenta entre rondas (15% en R1 y 20% en R2). Como se ha visto en la descripción del Marco Conceptual de Conectividad Relevante los principales elementos de este factor son la “pertenencia a redes marco” y la “diversidad de ámbitos” a los que estas redes pertenecen. Ambos elementos tienen resultados bajos como puede observarse en el análisis del nivel 1.

De acuerdo con el cálculo del ICR y los subICR se concluye que, para el caso de la red de colaboración científica estudiada y para los períodos analizados, los principales cambios en los niveles de conectividad vienen dados por la evolución de dos factores: *potencialidad* y *contenidos*. En lo que se refiere al factor *contenidos*, que es el que evoluciona más significativamente entre rondas, encontramos que la desviación estándar aumenta aunque no de forma tan significativa: representa 0,91 en la R1 y 1,20 en la R2. En el caso del factor *potencialidad* el desvío estándar es muy bajo en la R1 (0,41) y aumenta aunque sin alcanzar niveles altos en la R2 (0,94). Significa que para ambos factores aumenta un poco la dispersión de resultados entre proyectos, es decir, que los niveles de conectividad de los proyectos se mantienen homogéneos entre sí en ambas rondas.

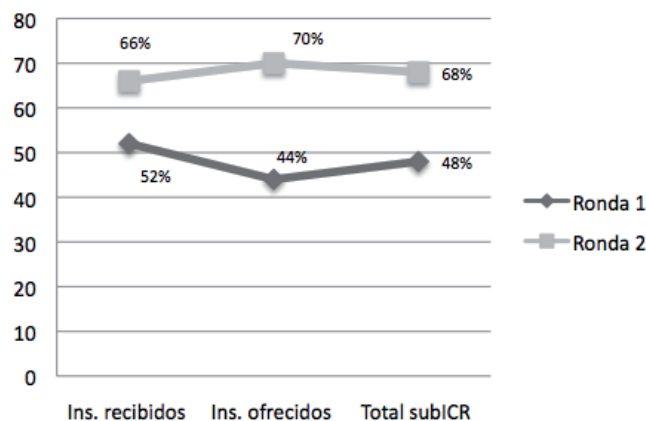
La fórmula del cálculo del ICR implica la obtención de medias para cada uno de los niveles de operacionalización del Marco Conceptual de Conectividad Relevante, es decir, para: a) variable principal “conectividad relevante”, b) cinco “factores de conectividad relevante”, c) “dimensiones que componen los factores de conectividad relevante”.

Se han analizado los niveles (a) y (b) que representan el ICR y los cinco subICR respectivamente. Sin embargo, para la gestión de la conectividad relevante será importante identificar la evolución de la conectividad con mayor nivel de detalle. A continuación se ofrece un ejemplo de análisis con más detalle para los factores *contenido* y *potencialidad* que, como se ha mencionado, son los que muestran tener más incidencia en la evolución de la conectividad relevante de la red sociotécnica estudiada.

Se trata de analizar si el aumento del nivel de conectividad relevante del factor ocurre homogéneamente entre todas las dimensiones que lo componen o si, por el contrario, hay dimensiones que destacan más que otras en esta evolución. A su vez, podría hacerse el análisis contrario para los factores en los que disminuye el nivel de conectividad relevante.

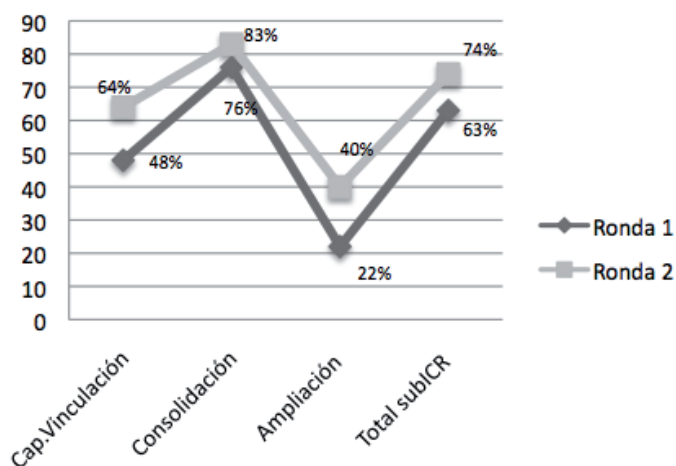
De acuerdo con los valores asignados a los indicadores para el cálculo del índice, las variaciones en el factor 3 *contenido* se deberían principalmente al aumento o disminución en la diversificación de los input ofrecidos y de los input recibidos (las dos dimensiones que conforman el factor) entre la R1 y la R2.

G 26 Factor 3: Contenido - ICR por dimensiones



Observamos que ambas dimensiones aumentan entre las R1 y R2, los *input* recibidos pasan de 52% a 66%, y los *input* ofrecidos aumentan más en términos relativos, pasando del 44% al 70%. Significa que, si bien en la R1 es la dimensión “*input* recibidos” la que más contribuye al subICR de “contenido”, la red sociotécnica estudiada ha ganado en conectividad entre períodos en el factor contenido gracias a la diversificación de los *input* que ofrece.

G 27Factor 5: Potencialidad – ICR por dimensiones



En el caso de las 3 dimensiones que componen el factor *potencialidad* se observa que también todas ellas aumentan entre las R1 y R2. Las dimensiones que aumentan más significativamente son la “capacidad de vinculación”, que pasa del 48% al 64%, y “ampliación”, que pasa del 22% al 40%. Sin embargo, el aumento en la dimensión “consolidación” no es despreciable ya que pasa de un nivel “alto”, 76%, al 83%, que representa un nivel “muy alto”. Evidentemente, es el factor de consolidación el que contribuye en mayor medida al subICR de *potencialidad*.

En definitiva, el cálculo del ICR permite obtener resultados para distintas escalas de trabajo, proyecto, o red global de proyectos del CIC. Al mismo tiempo, habilita el análisis de la conectividad relevante en distintos niveles de agregación, ya sea con el cálculo global del ICR que expresa el nivel global de agregación, o bien con el cálculo de subfactores que se refiere a la conectividad relevante expresada en cada uno de los factores del Marco Conceptual, o, finalmente, para el nivel de las dimensiones que componen cada uno de los factores. De este modo, es posible realizar análisis finos que discriminen la contribución y comportamiento de cada dimensión de conectividad.

Por otra parte, la posibilidad de realizar el ejercicio de ponderación de factores (y/o de sus dimensiones), dota al nivel 3 de una dinámica inclusiva y deliberativa que son claves para la gestión reflexiva de la conectividad y para el despliegue de redes sociotécnicas.

1.4. Nivel 4: Despliegue de robustez sociotécnica

Este nivel complementa los niveles anteriores y se considera un núcleo (core) importante para el despliegue de robustez sociotécnica de las redes de colaboración científica ya que, junto con la herramienta de ponderación de factores, contribuye a desarrollar la calidad relacional vía el empoderamiento inclusivo de agentes y perspectivas diversas, especialmente en las dinámicas de problematización.

El objetivo particular de este nivel de explotación del modelo es contribuir al aprendizaje de las redes de colaboración científica en su despliegue como redes sociotécnicas, es decir, se trata de acompañar procesos que establezcan traducciones que alcancen mayor grado de robustez sociotécnica.

Operativamente, el objetivo se traduce en una propuesta metodológica que permite facilitar procesos de identificación, inclusión y reflexividad inclusiva que contribuyan a empoderar un conjunto ampliado de actores con el fin de mejorar los niveles de imbricación de las dinámicas sociotécnicas.

En este nivel, la propuesta metodológica se inspira principalmente en dos fuentes: a) el enfoque ciencia para y con la sociedad basado en el marco de *Responsible Research and Innovation* (RRI), y b) la metodología de cartografía de controversias TAR.

En el caso del enfoque (a), ciencia para y con la sociedad del marco RRI, se incorpora lo que hemos señalado como su requisito de triple entrada, es decir: la inclusión de perspectivas diversas (con base deliberativa), la responsabilidad mutua en términos prospectivos y la dimensión de aprendizaje marcada por la movilización del “capital reflexivo”.

Al respecto, Owen et al. (2013) precisan que la combinación de sus 4 dimensiones (anticipación, reflexividad, deliberación y responsabilidad) persigue dos objetivos:

first, they collectively serve to build what we might rather grandiosely term “reflexive capital” concerning the purposes, processes, and products of science and innovation in an iterative, inclusive, and deliberative way. Secondly, they couple this reflexive capital to decisions about the specific goals for innovation, and how the trajectory of innovation can be modulated as it progresses in uncertain and unpredictable ways: that is, how we can collectively respond. Reflection and deliberation are, in themselves, important, but they are of real value and impact if they can inform how innovation should look different in response. (Owen et al. 2013: 57)

Deducimos con ello que se trata de movilizar el capital reflexivo a partir de un compromiso colectivo y continuo que se basa en las 4 variables mencionadas, y con el objetivo concreto de intervenir en resultados socialmente deseables (*desirability* en el enfoque RRI).

La *desirability* puede ser analizada como un punto de intersección entre robustez socio-técnica y calidad relacional.¹³⁴

En cuanto a (b), la metodología de cartografía de controversias, se trata de un enfoque que marca rumbos a la hora de rastrear y transitar los procesos que organizan lo social. Teniendo en cuenta que hemos planteado que la red de colaboración científica que aprende es aquella que consigue en primer lugar dar pasos hacia su campo de pertinencia, para luego introducirse en movimientos envolventes de mutua definición (inclusiva y reflexiva) ciencia-sociedad, en nuestro caso, el método consiste en “cartografiar para incorporar e incorporar para aprender”.¹³⁵ Utilizamos así la aproximación a la cartografía como un tipo de inscripción capaz de estar inserto en la traducción y que contribuye en dos momentos al desarrollo de robustez sociotécnica:

1º contribuye al momento de ciencia en y para la sociedad identificando y conformando el “ágora” que es propio al ámbito temático de la red de colaboración científica que tomamos como punto de partida. Así, tiene en cuenta los niveles anteriores del modelo de evaluación y gestión de calidad relacional en los que se ha identificado la conectividad relevante efectiva y potencial,

2º plantea movimientos de la red efectiva hacia la red sociotécnica potencial vía representación, reflexividad inclusiva y empoderamiento.

En el capítulo 2 hemos destacado el papel que atribuye la TAR a dos momentos particulares de los procesos de traducción y ensamblado de las redes sociotécnicas: a) la problematización, b) las controversias. Ambos se presentan como puntos privilegiados de entrada para abrir los procesos de aprendizaje de la red de colaboración científica en términos de robustez sociotécnica. Son los momentos más permeables a la inclusión y diversificación para la reflexividad deliberativa.

¹³⁴ En el enfoque RRI se encuentran afirmaciones/valoraciones que permiten pensar que subyace una asociación entre deseabilidad social, compenetración sociotécnica (ciencia para y con la sociedad) y calidad relacional. Así, sus representantes se refieren a los procesos de RRI como

transparent, interactive process by which societal actors and innovators become mutually responsive to each other with a view on the (ethical) acceptability, sustainability and societal desirability of the innovation process and its marketable products (in order to allow a “proper embedding” of scientific and technological advances in our society) (Owen 2013: 38 -39). [El encomillado es nuestro]

¹³⁵ La cartografía de las controversias vincula muy directamente la inclusión con el aprendizaje de la red, así, en la presentación del proyecto europeo MACOSPOL se afirma que

[t]he cartography of controversies entails the idea that participants to social phenomena may be as informed as investigators. After all, actors are constantly immersed in the issues that scholars contemplate for a limited time and from an external viewpoint. Neglecting actors’ observations and ideas just because they are not based on scientific theory or methodology is arrogant at best. Social cartographers must have the greatest respect for the actors they observe. They should be humble enough to recognize that when it comes to religion, there are no greater experts than the believers themselves; that when it comes to art, no one knows more than artists, critics, merchants, museum directors; that when it comes to disease, doctors, caregivers, patients and microbes are far more experienced than sociologists, (Venturini 2010: 3).

En nuestro caso, si bien tomamos como referencia la metodología de cartografía de controversias, este Nivel 4 del modelo se centrará en el momento de problematización como punto de partida para el aprendizaje de red, y en el concepto de “zona de sospecha” como terreno desde el cual plantear preguntas y definir las relaciones que permitan el despliegue de esa red de colaboración científica hacia su red potencial sociotécnica.

En el capítulo 2 hemos analizado la definición de problematización que hace el enfoque TAR apuntando que se trata de un momento dual de construcción y deconstrucción en el que, además, las definiciones de problemas y las relaciones entre ellas no se pueden distinguir del trabajo de organizar campos de interés. A su vez, hemos mencionado que la zona de sospecha es el núcleo dinámico de la situación problemática, allí conviven los agentes, sus posicionamientos y las definiciones del problema. De este modo, el planteamiento de este Nivel 4 se basa en explotar la productividad de las zonas de sospecha como una forma de vincular las dinámicas sociotécnicas con la calidad relacional. El principal atributo de la zona de sospecha

forms the heart of the problematic situation, there is no divergence between organisation of the social field and that of the cognitive field. Definitions of problems and the links between them cannot be distinguished from the work of organising fields of interests to be aggregated - witness the question marks that figure in some squares of the table. Definition of a problem implies definition of a group, even if no empirical unity can be named. [...] gives shape to the social, [and at the same time] builds a field of positions. (Callon 1980: 210)

Insistimos en que las zonas de sospecha son un núcleo dinámico relacional de las redes sociotécnicas puesto que

brings out the problems and the links between them. Secondly, he shows the relationships between the protagonists [...] Moreover, the relationships between the protagonists and their positions are clearly identified through the relationships postulated between the problems[and] is associated with interests and potential actors. (Callon 1980: 209)

Por otra parte, el momento de problematización, en el caso concreto de nuestro estudio, se refiere a la delimitación de los temas y a la definición de las orientaciones de los proyectos de investigación colaborativos de la red. Si se quiere plantear su despliegue como red sociotécnica tendrán que definirse momentos duales de construcción y deconstrucción que, apoyados en la dinámica de áreas de sospecha, puedan organizar arenas temáticas en las cuales existan grados de convergencia entre el campo social y el cognitivo, tecnológico, etc. (integración sociotécnica).

En consecuencia, el aprendizaje de la red que promueve este Nivel consistirá en transitar los momentos de problematización (situación clave de los procesos de ensamblado), con apoyo en herramientas de representación y reflexividad que ayuden a desarrollar la productividad de las zonas de sospecha.

El concepto de “*ciencia para y con la sociedad*” que estamos proponiendo movilizar con el Nivel 4 del Modelo no es un “medio”, no es una instrumentación, sino que pretende ser un “modo” a través del cual se consigan estabilizaciones de red con mejores niveles de robustez sociotécnica según se haya conseguido garantizar la complejidad/diversidad de actores y “*concerns*”, así como su empoderamiento entendido principalmente como capital reflexivo movilizado.

Por otra parte, aunque la cartografía se propone como la vía que permitirá la dinámica de inclusión relacional para el despliegue de la red, no se trata de hacer “mapeos” orientados a garantizar la “sumatoria” de puntos de vista (Venturini 2011). Tampoco se debe confundir el proceso de cartografiar con el proceso de diseñar la representación gráfica de la controversia o “*issue*”. En cambio, en el enfoque TAR las cartografías, en tanto inscripciones, están integradas en los procesos de traducción. Ello se vislumbra con claridad en los 3 movimientos¹³⁶ que contempla el proceso de cartografiar que describe Venturini:¹³⁷

1º movimiento o “atlas de la controversia” que contempla cinco etapas: a) el *what* que parte de los argumentos para identificar los debates y suele utilizar como técnica el árbol de los desacuerdos, b) el *who* que establece relaciones desde los debates hacia los actores (entendidos en el sentido amplio de la TAR), un posible instrumento de representación son las tablas de argumentos, c) el *how*, que permite vincular los actores con las redes, para ello se pueden utilizar diagramas de *actor network*, mapeos de ciencia-metría, cartografías de web, etc., d) el *where*, que establece la vinculación de las redes con su “cosmos”, permite identificar arenas así como la escala de la controversia y finalmente, incluye representaciones geográficas o de áreas que representan dichas arenas, e) el *when* que traza las relaciones desde el cosmos hacia la dimensión cosmopolítica, se refiere a la dinámica de la controversia y puede representarse con diagramas sobre la evolución de la dinámica del debate,

2º movimiento o “diseño participativo”: indica la necesidad de asociar desde el inicio a los participantes de la controversia para tomar parte en los movimientos de elaboración de la cartografía,

3º movimiento o “diseño y re-diseño” (*design after design*): es también el momento en el que se ponen en juego y visibilizan los aprendizajes de red. Es el momento en el que se expresa el empoderamiento, el efecto que tiene la reflexividad que aporta el proceso mismo de cartografiar en la producción de desplazamientos y/o nuevos ensamblados.

¹³⁶ El concepto de “movimientos” da la pauta del enfoque TAR en el que no se admite una noción de externalidad del científico social y sus instrumentos respecto de la red sociotécnica. Como hemos señalado, las cartografías son inscripciones que intervienen rastreando y por ello mismo forman parte de los procesos de traducción sociotécnica.

¹³⁷ Como complemento a los artículos citados, puede consultarse la clase de Venturini “Designing Controversies and their Publics” Education, Culture and Society Research Group Forum; KU Leuven (21/02/2014): <https://www.youtube.com/watch?v=TZsUrrIkLgU> [Acceso: 14/10/2014].

Por otra parte, la noción de “movimiento” refiere también a que el proceso no debe quedar cerrado y por eso los requisitos de productividad de toda cartografía consisten en que sea adaptable, redundante, flexible y que permita la trazabilidad y la agregación al mismo tiempo que se promueve el máximo de interacciones entre la representación y los actores de la controversia, (Venturini 2010: 8).

A partir de este marco hemos elaborado un conjunto de pasos guía que incluyen movimientos orientados a desplegar la robustez sociotécnica de una red de colaboración científica vía cartografía de la problematización.¹³⁸

El objetivo de estos pasos será nutrir el proceso de problematización de un proyecto de investigación colaborativo mediante un proceso interactivo de inclusión de actores y perspectivas que movilicen la reflexividad en torno a las zonas de sospecha. Los movimientos en torno al diseño y re-diseño de cartografías temáticas permitirán dinamizar el juego de construcción y deconstrucción de las arenas temáticas.¹³⁹ Así, definimos cinco pasos, sus técnicas y movimientos:

1º Paso - Identificación de la red de colaboración científica actual y potencial: corresponde a los resultados que se obtienen con el Nivel 1 de nuestro modelo de evaluación y gestión de la calidad relacional de redes sociotécnicas. Se trata de una descripción de la red de colaboración científica actual y potencial identificada por el equipo coordinador científico del proyecto a partir de la aplicación del cuestionario de conectividad relevante.

2º Paso - Delimitación de la arena temática: parte de la definición formal del tema de investigación, sus objetivos generales y específicos que se recogen en el proyecto. Establece un primer marco de problematización y un primer terreno para las áreas de sospecha.

3º Paso - Movimiento de cartografía 1: consiste en elaborar el atlas de red problematizadora, se apoya en herramientas asociadas al campo de la “*digital social research*”¹⁴⁰

¹³⁸ Esta propuesta metodológica tiene en cuenta el cambio de perspectiva analizado en el capítulo 2 que han tenido los Programas de Investigación e Innovación de la Comisión Europea con su enfoque RRI. A su vez, ámbitos institucionales como los CIC, o bien casos como los proyectos colaborativos en red o proyectos orientados a retos pueden ser permeables a explorar este tipo de ejercicios.

¹³⁹ Partimos de redes de colaboración científica porque es el caso que hemos analizado, y hemos propuesto un modelo con cuatro niveles para desarrollar su calidad relacional. Podría plantearse un enfoque inverso, que parta de retos sociotécnicos para cartografiar movilizandolos las redes sociotécnicas asociadas a esos retos.

¹⁴⁰ La *digital social research* utiliza herramientas digitales e informáticas para desarrollar nuevas formas de recolección, análisis y visualización de datos en la investigación en ciencias sociales y humanidades, por ejemplo la visualización de datos, utilización de soportes audiovisuales como fuente, cartografías digitales, acceso a big data de redes sociales, webs, etc. La principal desventaja que suelen apuntar los investigadores sobre “digital social research” es que normalmente proporciona datos pre-formateados (Bollier y Firestone 2010, Lazer et al. 2009, Marres y Weltervede 2013, Venturini 2014). Sin embargo, la contraparte de que se trate de “datos vivos” se valora muy positivamente teniendo en cuenta que ofrece nuevas oportunidades analíticas para las ciencias sociales y humanidades. Al respecto Marres y Weltervede (2013) consideran que el hecho de ser pre-formateados “be turned into a virtue, and this insofar this circumstance can be rendered analytically productive for social research. It makes possible a form of “live” social research, which approaches data formats as a source of social insight” (Marres y Weltverde 2013: 4).

para identificar redes temáticas o *issue maps* y sus principales actores concernidos. En relación con las etapas que plantea Venturini, se centrará principalmente en (a) *el what*, (b) *el who* y (d) *el where*.

La principal ventaja de la *digital social research* es que utiliza *live data* (Marres y Weltevrede 2013, Venturini 2014), esto permite captar y poner a disposición del movimiento de cartografía información que está activa y forma parte del proceso mismo de traducción, es decir, como afirman Marres y Weltevrede realizar “real time social research” que consiste en dos tipos: “those dedicated to monitoring live content (which terms are current?) and those concerned with analysing the liveliness of issues (which topics are happening?)” (Marres y Weltevrede 2013: 4). Este segundo tipo es muy interesante como inscripción en términos de doble hermenéutica (Giddens 1987) y de reflexividad en los procesos de traducción sociotécnica.¹⁴¹

En este paso se trata de explorar o inspirarse en herramientas que permitan identificar actores humanos y no humanos vinculados con la arena temática y que pueden incorporarse a la red problematizadora en las tres etapas señaladas por Venturini (2012): *what*, *who* y *where*. La principal herramienta y más citada¹⁴² para este tipo de aproximaciones es “*Issue Crawler*”¹⁴³ que se utiliza para realizar cartografías de actores y relaciones según temas y ámbitos (*issue network*). Marres y Rogers (2005) definen los *issue-spaces* como aquéllos que permiten vincular los hyperlinks para delinear las controversias en torno a arenas tecno-científicas, y explican el procedimiento: “[f]ollowing hyperlinks among pages dealing with a given issue, we found that these links provided a means to demarcate the network which could be said to be staging the controversy in the new medium” (Marres y Rogers 2005: 1).

También puede utilizarse la herramienta “*network evolution*” que es idónea para mantener la posibilidad de ajuste por recursividad que menciona Venturini (2012). Estas herramientas se basan principalmente en métodos “*data scraping*” o “*social network scraping*”, es decir, de recolección automática de datos en línea, que Marres y Weltevrede definen como “one of the more distinctive techniques associated with present forms of digital social research, those that have been grouped under the rubric of the “second computational turn” in the social and cultural sciences” (Marres y Weltevrede 2013:2).

¹⁴¹ En el caso del enfoque TAR el proyecto europeo MACOSPOL: *Mapping Controversies on Science for Politics*, desarrollado bajo la coordinación científica de Bruno Latour, ha sentado precedente sobre la utilización de *social digital research* y *digital tools* en el estudio y mapeo de controversias: <http://www.mappingcontroversies.net/>

¹⁴² Las principales referencias sobre herramientas de *social digital research* se agrupan por el momento en la wiki <https://www.digitalmethods.net/Digitalmethods/WebHome>

¹⁴³ Marres y Rogers (2005) definen la herramienta “*Issue Crawler*” como a web-based tool that was explicitly designed to perform the location of issue-networks. [...] begins by following hyperlinks from a set of starting points, web pages provided by the user. It captures the outlinks from these pages, and keeps and analyzes the outlinks that two or more of the starting points have in common. Repeating the process several times, the results from each “co-link analysis” provides the starting points for the next iteration (Marres y Rogers 2005: 5).

Por otra parte, también destacan que

scraping is widely seen to offer opportunities for developing new forms of data collection, analysis, and visualisation, and these opportunities have in recent years been examined and advertised in various programmatic pronouncements on the future of digital social research [...] As a technique of online data extraction, scraping seems to us of special interest, because it is an important part of what makes practically possible digital social research. (Marres y Weltervrede 2013: 2)

Finalmente Marres y Weltervrede se preguntan por el tipo de prácticas en investigación social que habilitan estas técnicas y argumentan subrayando que “la digital social research might offer ways of renewing and radicalizing this commitment to research-as-process, as scraping may inform the development of “real-time” or “live” forms of social research” (Marres y Weltervrede 2013: 3).

En definitiva, se trata de utilizar estas herramientas para identificar y representar¹⁴⁴ mediante inscripciones del tipo de las cartografías que, a su vez, entrarán en la dinámica de traducción en los pasos siguientes.

4º Paso - Movimiento de cartografía 2: moviliza el contraste reflexivo y proyectivo en torno a zonas de sospecha. La metodología consiste en convocar la participación de actores identificados en el atlas de red problematizadora (3º Paso). Se trata de movilizar sus *concerns* y prioridades (elementos activos de la zona de sospecha) y cuestionar con ello los límites de “lo no analizado” y las “certitudes”. Como consecuencia, se consigue el efecto dual de configuración y reconfiguración de la situación problemática y, por ende, de la arena temática, delimitada inicialmente con prioridad del punto de vista cognitivo (2º paso).

5º Paso - Movimiento de cartografía 3: significa que el aprendizaje de red ha permitido dejar planteada la dinámica de red temática sociotécnica desde un punto de vista “abierto, recursivo y participativo” (Venturini 2012). La red problematizadora se mantiene activa en el compromiso reflexivo en torno a la arena temática reconfigurada y en reconfiguración. La reconfiguración de la arena temática, a su vez, modifica la composición de la red problematizadora.

¹⁴⁴ Venturini (2012) dedica una reflexión a los momentos de observar y representar y su relación con los criterios de objetividad. En principio, señala, si bien se trata de estar abiertos a todas las perspectivas, se podrán otorgar distintos estatus y a la vez definir distintos tipos de relaciones, ej, influencia, marginalidad, novedad, etc.. Los posicionamientos podrán reflejarse en proporcionalidades a la hora de representar que sólo tendrán que justificarse. En este sentido entra en juego el concepto de “objetividad de segundo orden” en el cual no se trata de identificar

the matter of facts but the matter of “concerns” [y se distingue de la objetividad de primer grado] which is produced by reducing all perspectives to a single viewpoint, second-degree objectivity is obtained by the multiplication of different viewpoints. It is a kind of objectivity that comes from diversity rather than from uniformity. A kind of impartiality that comes from exploring a multitude of partial bias, rather than abstracting from them, (Venturini 2011: 2). En relación con la representación Venturini apunta que [s]econd-degree objectivity comes from attributing to each actor a representation that fits its position and relevance in the dispute. Being proportional in social cartography means giving different visibility to different view- points according to: 1) their representativeness, 2) their influence, and 3) their interest, (Venturini 2012: 3).

El resultado de estos cinco pasos que conforman el Nivel 4 del modelo será un mayor despliegue de la red de colaboración científica como red sociotécnica. La red de colaboración científica asumiría una dinámica de problematización que mejora su conectividad relevante (inclusión de agentes pertinentes a su arena temática), y paralelamente aprendería vía inclusión de capital social reflexivo a dinamizar sus áreas de sospecha para estabilizar reconfiguraciones de su arena temática con mayores niveles de integración sociotécnica.

Una vez que la red inicia este camino de aprendizaje está en condiciones de alternar movimientos de exploración, representación y reflexividad que irán expresando nuevas estabilizaciones sociotécnicas.

5.3. Conclusiones

Este capítulo se ha centrado en describir los cuatro niveles de explotación del Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas y en presentar los resultados de la aplicación exploratoria de los niveles 1, 2, y 3 en el caso del CIC bioGUNE de la CAPV.

Se ha insistido en que el foco de este trabajo de investigación ha sido el desarrollo de la propuesta metodológica y que, por lo tanto, su aplicación experimental no busca interpretar los resultados en términos de diagnóstico del caso de estudio. Por otra parte, el modelo estaría planteando exigencias ad-hoc a una red de colaboración científica que tiene sus propios objetivos y planes de trabajo.

El modelo permite procesar la información y trabajar con distintos niveles de agregación, ya sea para una red global (como es el caso del agregado de cinco proyectos de investigación colaborativa que se desarrollan con el liderazgo del CIC bioGUNE) o bien para redes particulares como es el caso de cada uno de los proyectos estudiados.

Cada uno de los niveles del Modelo cumple con objetivos específicos y ofrece resultados que en su desarrollo, permiten evaluar y gestionar la calidad relacional de redes socio-técnicas. El Modelo parte del estudio de la red de colaboración científica y de las condiciones y potencialidad de su conectividad relevante. A partir de ello, y con especial foco en la potencialidad identificada, se introducen métodos y técnicas que buscan proyectar la red de colaboración científica hacia su despliegue como red sociotécnica.

Así, en el Nivel 1 de evaluación descriptiva de las *condiciones de conectividad relevante*, se aplica estadística descriptiva para conocer las condiciones de conectividad relevante de la red de colaboración científica para cada factor y subfactor que componen el Marco Conceptual de Conectividad Relevante.

La principal contribución de este nivel en el Modelo general consiste en que:

- a) permite diagnosticar en términos descriptivos las condiciones de conectividad de la red de colaboración científica según cada una de las dimensiones,
- b) da lugar al planteamiento de objetivos de mejora de la conectividad relevante,
- c) ofrece la posibilidad de actualizar la información a partir de nuevas rondas de aplicación del instrumento de recolección,
- d) habilita el seguimiento de la evolución de las condiciones de conectividad relevante con vistas a desplegar calidad relacional.

En el Nivel 2 *análisis de asociaciones entre factores de conectividad relevante*, se proponen cruces de variables exploratorios que establecen vinculaciones interfactores e intrafactores con foco en el Factor 2 Perfil y el Factor 6 Potencialidad. Se propone aplica coeficientes de correlación en una dinámica de gestión basada en la exploración de vinculaciones e incidencias entre variables.

La principal contribución de este nivel al Modelo general consiste en que:

- a) permite explorar asociaciones entre variables de conectividad relevante,
- b) las asociaciones identificadas permiten establecer objetivos y prioridades que orienten la gestión reflexiva,
- c) la casuística que resulta de este nivel de explotación contribuye a consolidar sistemas asociados de variables de conectividad relevante.

El Nivel 3 combina la aproximación cuantitativa del *cálculo de índice y subíndices de conectividad relevante* con la incorporación del primer momento cualitativo y prospectivo de reflexividad inclusiva que, junto con los que incluye el Nivel 4, son la base del enfoque proyectivo del modelo hacia el despliegue de robustez sociotécnica.

El cálculo del índice se ha diseñado con base en el Marco Conceptual de Conectividad Relevante y se calcula a partir de la ponderación de sus factores y de la asignación de valores para cada uno de los indicadores en los que se descomponen las dimensiones de los factores. El momento de reflexividad inclusiva está definido por la posibilidad de incorporar una comunidad ampliada de la red de colaboración científica para realizar un ejercicio participativo de ponderación de los factores de conectividad relevante según objetivos estratégicos y prioridades de mejora de la calidad relacional.

De este modo, en este nivel se tienen en cuenta las dos restricciones que se han planteado para que el Modelo de Evaluación y Gestión de la Calidad Relacional de Redes Sociotécnicas alcanzara el nivel de dinámica *ciencia para y con la sociedad*, es decir: a) *restricción 1*, procesos de reflexividad estratégica inclusiva, y b) *restricción 2*, empoderamiento inclusivo.

Las principales contribuciones de este nivel al Modelo general consisten en que:

- a) ofrece instrumentos que permiten plantear dinámicas de problematización basadas en la reflexividad inclusiva (ejercicio de ponderación de factores),

- b) permite contar con información compleja en forma sintética: sus resultados ofrecen una visión de conjunto (índice) y visiones parciales (subíndices por factor) sobre los niveles de conectividad relevante de la red de colaboración científica,
- c) su utilización sistemática permite la trazabilidad (histórico) y el seguimiento (monitoreo) de las decisiones, objetivos y metas definidos por la comunidad ampliada de la red de colaboración científica,
- d) permite identificar elementos críticos y así plantear metas de distinto nivel,
- e) permite hacer seguimiento diacrónico de la información sobre la conectividad relevante de la red de colaboración científica.

Finalmente, el Nivel 4 consiste en un planteamiento cualitativo y principalmente programático que se apoya en métodos y técnicas de identificación, inclusión y reflexividad para acompañar a la red de colaboración científica desde una dinámica de *ciencia en y para la sociedad* hacia una dinámica de *ciencia para y con la sociedad*.

Consiste principalmente en movilizar la red de colaboración científica hacia el campo de pertinencia identificado en los niveles anteriores (ej. a partir del Factor 5 – Potencialidad del Marco Conceptual) para acompañar la inclusión de actores y perspectivas diversas a través de movimientos envolventes que contribuyan a desarrollar robustez sociotécnica.

Inspirado en el enfoque TAR hemos planteado que los dispositivos que se ponen en juego para acompañar este despliegue no deben considerarse “medios” sino un “modo” de acompañar los procesos de traducción creando contextos que faciliten la representación, la reflexividad informada y el empoderamiento de los actores de la red. Por otra parte, junto con el enfoque RRI, destacamos la posibilidad de aprendizaje de red durante el proceso inclusivo, deliberativo y de desarrollo proyectivo de compromisos mutuos ciencia-sociedad.

A partir de estas propuestas conceptuales, la metodología opta por generar tal contexto de despliegue y aprendizaje de red a partir de combinar dos puntos de entrada capaces de movilizar capital reflexivo: a) la elección de un terreno dinámico y relacional representado por el momento de problematización y su eje en la zona de sospecha, y b) la utilización de técnicas basadas en la cartografía de controversias para identificar redes temáticas (el *what*, el *who* y el *how*, el *where* y el *when* de la red) y, a partir de ello, desarrollar movimientos participativos e inclusivos desde la red efectiva hacia nuevos ensamblados de red sociotécnica potencial vía representación, reflexividad y empoderamiento.

Con este marco, y para los casos concretos, el Nivel 4 propone cinco pasos cuyo objetivo es nutrir el proceso de problematización de los proyectos colaborativos mediante un proceso interactivo de inclusión de actores y perspectivas en el que se moviliza capital reflexivo en torno a las zonas de sospecha. A su vez, se proponen movimientos en torno al diseño y re-diseño de cartografías temáticas que actúan como dispositivos que dinamizan la construcción y deconstrucción de arenas temáticas.

La contribución de este nivel al despliegue del Modelo general consiste en que la red de colaboración científica asume una dinámica de problematización que mejora su conectividad relevante (inclusión de agentes pertinentes a su arena temática) y, en el mismo movimiento, aprende a dinamizar sus áreas de sospecha vía inclusión de capital reflexivo y proyectivo (*social desirability*). De este modo, la dinámica de red ciencia-sociedad funciona estabilizando configuraciones y reconfiguraciones de su arena temática con niveles crecientes de *ciencia para y con la sociedad*, es decir, de integración sociotécnica.

El desarrollo de los cuatro niveles del Modelo redundante en el despliegue de la red de colaboración científica como red sociotécnica con base en movimientos inclusivos, reflexivos y configuradores de compromisos mutuos y sostenidos. Estos movimientos definen mejores niveles de integración sociotécnica que, de acuerdo con nuestra conceptualización, se traducen en mejores condiciones de calidad relacional.

6. Conclusions

L'objectif de ce travail de recherche a été de développer une proposition méthodologique d'évaluation qui permettrait de mettre en valeur et opérationnaliser une approche de la qualité relationnelle dans la science pour le cas des réseaux de collaboration scientifique.

Comme point de départ, nous nous sommes proposé de comprendre la pertinence de la *connectivité pertinente* et développer le concept de « qualité relationnelle », partant, depuis le début, du postulat selon lequel les conditions de connectivité pertinente ne représentent pas des circonstances *ad hoc*, mais doivent être considérées comme un attribut intrinsèque de la qualité de l'activité scientifique.

Nous avons ainsi élaboré un « Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques » qui compte avec un « Cadre conceptuel » intégrant cinq facteurs de connectivité pertinente et incluant quatre niveaux d'exploitation. À travers ces niveaux d'exploitation, le Modèle permet un processus d'apprentissage réflexif dans lequel les réseaux de collaboration scientifique peuvent évaluer et développer leur potentialité relationnelle pour se déployer en tant que réseaux sociotechniques. Le modèle s'appuie sur un corps conceptuel qui définit la *qualité relationnelle* comme une dimension dynamique qui combine à la fois un *niveau d'évaluation* lié aux conditions de *connectivité pertinente*, et un *niveau de gestion réflexive* de la *robustesse sociotechnique* des réseaux de collaboration scientifique.

Pour comprendre la pertinence de la connectivité pertinente et contribuer à une approche relationnelle de la science, nous devons en premier lieu approfondir la connaissance d'un ensemble de processus et transformations qui ont lieu dans les dynamiques et dans les modes d'interprétation de la liaison science-société, et desquels rendent compte les études philosophiques et sociales de la science. Ainsi, nous remarquons trois noyaux analytiques qui ont été décisifs pour *justifier la pertinence de la connectivité pertinente et reconnaître la qualité relationnelle en tant qu'élément intrinsèque de l'activité des réseaux de collaboration scientifique*. Il s'agit de : a) l'identification de fondements du caractère habilitant des conditions contextuelles ; b) le processus conceptuel et épistémologiques de dépassement de la dualité hiérarchique science-société ; et c) la compréhension de nouveaux patrons de production de connaissance et leurs implications pour la qualité de l'activité scientifique.

Nous avons identifié ces *fondements* (noyau a) dans des approches théorico-

conceptuelles qui ont cherché à transposer la conception de la science comme connaissance. Autrement dit, celles-ci ont tenté de dépasser la notion de science comme domaine dont la structure normative est autosuffisante, autonome et, par là-même, centrée sur une logique et une dynamique propres au contexte de justification. Les perspectives analysées dotent d'un statut explicatif un ensemble de dimensions contextuelles et définissent ainsi une structure normative de la science qui s'étend au-delà de la *dyade théorie-preuve*. Nous nous intéressons ainsi à l'évolution qu'a connue la compréhension de la science, définie en tant qu'« activité *dans* la société » et dans laquelle les éléments contextuels ou préthéoriques, loin de limiter ou interférer négativement avec les processus de production de connaissance scientifique, s'avèrent être des éléments possibiliteurs ou habilitants. De cette manière, les dimensions intuitives, la structuration collective des catégories qui guident *la perception dirigée face aux faits*, et les paradigmes mêmes indiquent dans ces travaux une *conditionnalité inhérente à la connaissance*, sans pour autant qu'il s'agisse d'une posture épistémologique sceptique.

En complément, d'autres contributions nourrissent la compréhension « positive » des dynamiques science-société depuis une perspective microsociale et sur un plan cognitif. Il s'agit de travaux qui remettent en question le fait que les processus de connaissance scientifique soient compris comme une simple opération de la raison et que la relation entre théorie et preuve soit considérée comme autosuffisante. Au contraire, ces travaux avancent que la combinaison de structures épistémiques avec des structures perceptives agit en créant des « dispositifs » qui habilitent et établissent des vases communicants entre le contexte de justification et le contexte de découverte. La « définition des faits significatifs » qui a lieu dans les processus de recherche scientifique, telle que la définit Kuhn (1962), est un élément capable d'exprimer le double caractère auquel nous nous référons avec la « conditionnalité habilitante » des éléments contextuels. Pour Kuhn, bien que la « définition des faits significatifs » soit un processus épistémologique, il ne peut être exclusivement imputé à l'intuition théorique.

Une fois reconnu le caractère habilitant des éléments contextuels, nous avons pu déduire aussi le lien de ces éléments contextuels avec la qualité. À partir de là, une première conclusion de notre travail consiste à *valoriser la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique en tant qu'éléments « habilitants » dans l'activité scientifique*.

Puis, cette conclusion nous a orientés vers le défi programmatique central de notre proposition qui signifie *déployer les dimensions de la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique en tant que noyau de « garantie » de la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique*.

Par ailleurs, les travaux qui proposent de dépasser la dualité hiérarchique science-société (noyau b) nous ont permis d'*ouvrir la voie vers une approche méthodologique horizontale et déhiérarchisée dans laquelle les normes et valeurs font aussi partie de l'activité scientifique*. Les travaux de la sociologie de la science dévoilent l'existence d'un *ethos* et de normes partagées qui jouent aussi un rôle structurant pour les pratiques dans le domaine scientifique. Nous avons identifié la contribution la plus radicale dans ce sens dans le *programme fort de sociologie de la science* qui définit la science comme « une activité sociale parmi d'autres » qui peut alors être étudiée « scientifiquement ».

Loin de retirer de la valeur au domaine scientifique, la « déhiérarchisation » que posent ces approches sera la voie conceptuelle que nous emprunterons pour établir qu'*il est admissible d'enrichir les dynamiques de production de connaissance scientifique depuis des perspectives plus horizontales qui appellent à la diversité, la multiplicité et la démocratisation inclusive*.

D'autre part, l'étude des *nouveaux patrons de production de connaissance* (noyau c) traite et développe des conceptualisations qui cherchent à aller au-delà du va-et-vient classique entre hermétisme et cohabitation de la science dans la société. Il s'est avéré fondamental de réfléchir à des thématiques comme les tensions multiples que produit la transition entre *modes de productions de connaissance* antérieurs et ceux qui apparaissent, ainsi que de rendre compte de limitations épistémologiques et politiques auxquelles se heurte la *science normale* face à des problèmes complexes. En outre, l'approche de la théorie de l'acteur réseau (TAR) introduit une évolution qualitative en proposant une compréhension enveloppante sans hiérarchies cognitives et s'appuyant sur des dispositifs et inscriptions spécifiques pour aborder « de l'intérieur » ce qu'elle appelle les *processus de traduction* dans lesquels science et société sont indivisibles et s'expriment à travers des processus relationnels qui parviennent à des *moments de stabilisation ou assemblages sociotechniques*.

Cet ensemble d'approches illustre une ébullition théorico-conceptuelle, des configurations et reconfigurations survenant dans les dynamiques science-société et qui, dans des positionnements plus récents comme celui de la *Responsible Research and Innovation* (RRI), reconnaissent aussi un profil programmatique qui vise à déployer des *engagements mutuels et soutenus*.

La compréhension de ces dynamiques a été essentielle pour *consolider dans notre travail une perspective relationnelle de la science qui s'est traduite tant au plan de l'élaboration conceptuelle qu'à celui de la conception méthodologique*.

Tout en cherchant à comprendre les nouvelles dynamiques science-société, nous avons interrogé les différentes approches abordées concernant le lien entre les nouveaux patrons de production de connaissance et leurs implications pour la qualité.

Dans ce sens, les positionnements explicites sur la qualité de l'activité scientifique que nous avons trouvés dans les travaux sur le Mode 2 et la science postnormale (SPN) ont été inspirateurs. Ces deux approches s'intéressent aux formes de garantie de la qualité et de légitimation de la connaissance qui permettent de dépasser les ruptures épistémiques qu'amènent les nouveaux modes de production et distribution de connaissance, ainsi que les limitations épistémologiques et politiques qu'imposent la complexité et l'incertitude à la science normale. Ainsi, la qualité est associée à la possibilité d'établir des interactions épistémologiques et à la fois politiques qui soient horizontales et, par conséquent, capables d'inclure une pluralité de valeurs, intérêts et perspectives pertinents. Les *valeurs molles* et les *données dures* sont des éléments considérés comme *indéfectibles* pour compléter la connaissance.

Ces résultats nous ont permis ainsi de comprendre et justifier le fait que *les processus d'imbrication science-société qui sont capables de s'appuyer sur la pluralité épistémologique, axiologique et des agences contribuent à compléter le statut épistémologique de la connaissance scientifique. En nous appuyant sur ces approches, nous avons conclu que la complémentarité et pluralité axiologique et des agences font partie du fondement de la qualité.*

De manière complémentaire, bien que nous n'ayons pas trouvé dans l'approche TAR de mentions explicites au problème de la garantie de la qualité de l'activité scientifique, son analyse nous a permis d'élaborer une interprétation également centrale pour notre approche conceptuelle et méthodologique : *la qualité relationnelle ne serait pas strictement liée à l'activité scientifique mais plutôt associée aux degrés de convergence et alignement entre les éléments du réseau qui est « sociotechnique ».*

Dans un sens général, nous avons trouvé que les éléments travaillés à partir des trois noyaux d'analyse modifient à tel point les modes d'interprétation et de projection des dynamiques science-société qu'ils justifient largement de passer d'un concept de « qualité » de l'activité scientifique à celui de « qualité relationnelle » des réseaux sociotechniques. La manière dont la perméabilité et les dynamiques d'enrichissement croisé science-société sont mises en valeur par des concepts comme celui de « coévolution » que pose l'approche du Mode 2 l'illustre bien. Pour l'approche SPN, il s'agit de configurer de nouveaux contrats science-société qui s'appuient sur la formation de communautés élargies capables d'impulser des processus pluriels et dynamiques dans les domaines de problématisation, justification, validation et décision face à des problèmes complexes. La perspective TAR est relationnelle en soi et dans son cadre la qualité ne pourrait être comprise comme un critère

d'ordonnement externe aux dynamiques de traduction. Au contraire, la qualité sera liée aux degrés d'intégration dans les dynamiques sociotechniques.

Dans cette même réflexion, nous nous sommes arrêtés sur la nécessité d'incorporer et d'élaborer un concept de « robustesse » qui est proposé comme un « objectif » pour la qualité relationnelle et qui est complémentaire de la connectivité pertinente. La « robustesse en tant qu'objectif » pose ainsi une vision dynamique et qui constitue une *clé de positivité projective* fondée sur l'idée du *développement de la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique à travers l'amélioration ou le « déploiement » de la robustesse*. La proposition méthodologique que nous avons mise au point reconnaît cette formulation.

En lien étroit avec la « positivité » de cette perspective, nous avons identifié dans les approches analysées des *noyaux avec une potentialité pour la dynamique science-société*. Ces noyaux ont constitué des éléments habilitants dans notre travail consistant à définir conceptuellement et déployer programmatiquement une approche de la qualité relationnelle. Nous nous référons à la problématisation qui est largement citée aussi bien dans l'approche TAR que dans celle de la SPN et qui s'assimile également aux *espaces de transaction* du Mode 2. Ces moments représentent des « arènes » capables de donner lieu à l'expression et l'articulation d'une diversité et une pluralité de perspectives pour produire une connaissance « fortement contextualisée ». Par ailleurs, les *zones d'incertitude*, mentionnées aussi par l'approche TAR, représentent des terrains fertiles dans lesquels maintenir en vie la dynamique relationnelle des processus sociotechniques car elles viennent en complément de la problématisation et conjuguent des logiques cognitives et sociales autour d'aires thématiques ou *dynamiques de controverse*.

Ces résultats et réflexions nous ont permis de *faire mûrir l'aspect dynamique de notre approche programmatique de la qualité relationnelle que nous faisons ainsi reposer sur des dispositifs/noyaux présentant une productivité pour l'intégration sociotechnique*. De cette manière, grâce la liaison entre la qualité relationnelle et la notion de « *robustesse en tant qu'objectif* », nous avons pu travailler la productivité et la versatilité du concept de robustesse d'un point de vue programmatique. À la fois, en définissant la qualité scientifique en termes relationnels et en suivant les positionnements des approches analysées, la connaissance socialement robuste se configure comme une exigence légitime.

En conséquence, *cette approche place au centre de notre proposition la clé inclusive et plurielle que définit la démocratisation épistémologique et politique des processus de production de connaissance robuste*. D'autre part, grâce aux apports de la perspective TAR, nous avons pu incorporer la vision qui invite à dépasser la dynamique des

interactions science-société à partir de l'accompagnement de processus sociotechniques interactifs moins hiérarchisés et plus intégrés. Du point de vue de cette approche, l'activité scientifique et ses dispositifs sont considérés comme immergés au sein de réseaux de traduction sociotechnique. Ainsi, l'incorporation de cette perspective nous a permis aussi de *problématiser la robustesse des réseaux de collaboration scientifique en référence à une dynamique plus large comme c'est le cas des « réseaux sociotechniques »*.

Nous avons complété notre proposition en incorporant des apports de l'approche RRI qui associe la notion de robustesse avec des exigences de *coresponsabilité* tout en lui attribuant une approche prospective sur la base de la *social desirability*. En définitive, l'ensemble des résultats que nous avons articulés a été décisif pour *visualiser le concept de qualité relationnelle comme un dispositif possible capable de véhiculer des agences multiples et diverses vers des processus plus achevés d'imbrication/traduction science-société des réseaux de collaboration scientifique*.

Ainsi, concrétiser la définition du concept de « qualité relationnelle » qui donne corps à son tour au Modèle d'évaluation et de gestion des réseaux sociotechniques a constitué un *élément fondamental* de notre travail. Il s'agit d'un concept que nous avons commencé à explorer dans Barrenechea *et al.* (2009) comme une manière de développer une approche intégrale de l'évaluation de l'activité scientifique en lien principalement avec les problématiques du champ de l'évaluation des sciences sociales et humaines. À ce moment-là, nous insistions déjà sur la nécessité de considérer la qualité relationnelle comme un élément intrinsèque de l'activité scientifique. Cependant, conformément aux avancées que nous avons obtenues dans de nouveau travail de recherche, nous estimons que cette première approche du concept est restée associée au niveau de la *connectivité pertinente*. Notre définition actuelle va au-delà de ce positionnement et incorpore des éléments qui sont novateurs du point de vue conceptuel comme programmatique.

Grâce au travail réalisé, nous avons élaboré une relation conceptuelle qui intègre la *connectivité pertinente* et la *robustesse sociotechnique* dans le concept de qualité relationnelle, qui incorpore de plus des éléments relationnels et dynamiques avec une approche de positivité projective. D'une part, nous associons la connectivité pertinente aux niveaux de *science dans et pour la société* que pose l'approche RRI, dans lesquels science et société sont encore perçues comme des sphères différenciées. On part de l'axe des réseaux de collaboration scientifique pour aller chercher la pertinence sociale de la recherche, autrement dit, l'intégration de *concerns*, perspectives, défis ou priorités sociales. D'autre part, nous définissons la *robustesse sociotechnique*, qui exprime des états des processus de traduction des réseaux sociotechniques, comme une dimension moteur qui fonctionne comme un objectif

pour la promotion des dynamiques de *science pour et avec la société*. Ainsi, la robustesse sociotechnique suppose la dynamique de triple entrée identifiée par l'approche RRI : inclusion de perspectives diverses, responsabilité mutuelle constituant une clé prospective de *social desirability*, et une dimension d'apprentissage marquée par la *mobilisation de capital réflexif*.

Nous associons donc la qualité relationnelle à des états d'intégration sociotechnique qui sont le produit de la capacité d'apprentissage des réseaux de collaboration scientifique dans leurs processus de déploiement de la robustesse sociotechnique.

Néanmoins, affirmer le caractère dynamique et productif de la robustesse, et associer son développement à des niveaux supérieurs de qualité relationnelle ne résout pas la question éthique ou philosophique de *l'orientation ou des contenus* de cette dynamique de déploiement de la qualité relationnelle à travers la mobilisation de la robustesse. L'approche RRI nous a apporté un cadre de référence substantif pour répondre à ce problème. En particulier, nous avons approfondi ce que nous avons appelé les « niveaux d'interaction science-société » qui définissent une possible « direction » : a) *science dans et pour la société* et b) *science pour et avec la société*. On observe entre ces niveaux une évolution qualitative qui signifie fondamentalement passer d'une situation (a) d'imbrication science-société dans laquelle sont établis des engagements mutuels mais coexistent des sphères différenciées, à une dynamique (b) de compénétration qui reconnaît une indivisibilité plus profonde science-société. *Le Modèle de déploiement que nous proposons reconnaît cette direction en s'appuyant sur l'hypothèse déjà énoncée selon laquelle la pluralité épistémologique, axiologique et des agences contribue à compléter la connaissance.*

Par ailleurs, l'apprentissage mutuel, défini comme l'« *adaptive learning* », repose sur la mobilisation de capital réflexif en tant que moyen de la projection de la *social desirability* dans la définition d'options sociotechniques. Cette dynamique offre des **clés** liées au « contenu du déploiement », puisque, d'après les définitions de cette approche, elle donne lieu au développement de compromis continus et collectifs aussi bien dans les objectifs que dans les coresponsabilités science-société. Il ne s'agit pas de définir un contenu prédéterminé mais, au contraire, d'établir des éléments d'interaction (capital réflexif, désirabilité, engagement et coresponsabilité) qui pourraient constituer le fondement d'une forme d'autorégulation et à la fois de projection plurielle et responsable. Nous reconnaissons cependant que ce point de vue de notre proposition requiert un niveau de développement et d'approfondissement plus achevé.

En outre, nous remarquons des modèles organisationnels qui tentent de suivre ces dynamiques et d'impulser leur approfondissement, mais nous identifions néanmoins un *paradoxe* intéressant : les systèmes institutionnalisés d'évaluation de l'activité

scientifique n'obtiennent pas le même degré de perméabilité science-société que celui que les dispositifs de politiques publiques de STI cherchent à promouvoir. Ils ne parviennent à reconnaître ni rendre compte des dynamiques récursives ou des boucles de connaissance que les études philosophiques et sociales de la science confirment ou détectent.

Concernant la conception méthodologique, fruit du travail conceptuel, nous avons déterminé des critères qui ont été décisifs et nous ont permis finalement de définir un « Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques ». Dans une première approche, nous avons établi que ce Modèle devait *incorporer des méthodes permettant de promouvoir et d'accompagner la multiplication des processus d'interaction science-société pertinents et horizontaux*. Puis, il devait être *capable de créer des contextes qui contribuent à la garantie de la productivité d'évènements spécifiques de la dynamique science-société avec la potentialité d'améliorer la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique*.

Pour poursuivre ces objectifs, nous nous sommes reposés sur le travail théorico-conceptuel de l'étude de deux champs de la science relationnelle, la *recherche translationnelle* (RT) et la plateforme *Research in Context* (PRC), et nous sommes partis de quatre axes qui ont orienté l'analyse critique de leur portée et leurs limites. Ces quatre axes étudiés représentent des noyaux thématiques que devait également résoudre notre proposition méthodologique. Il s'agit de : a) positionnement par rapport aux niveaux de dynamique science-société identifiés par l'approche RRI ; b) portée du positionnement relationnel : connectivité ou robustesse ; c) dynamique science-société et objectifs programmatiques ; d) concept de qualité et sa comparaison avec la qualité relationnelle.

L'analyse critique des champs de la science relationnelle et l'application expérimentale postérieure du modèle au cas du Centre de recherche coopérative (CIC) bioGUNE de la CAPV ont été des étapes très importantes pour pouvoir imposer des exigences plus importantes au modèle d'évaluation de la qualité relationnelle prévu au début de ce travail. Nous nous sommes ainsi proposé de développer un Modèle non seulement d'« évaluation », mais aussi de « gestion » de la qualité relationnelle qui, conformément aux quatre axes cités : a) *se positionne à un niveau de science pour et avec la société* ; b) *inclut des outils pour impulser des processus d'apprentissage des réseaux scientifiques* ; c) *distingue quatre niveaux d'exploitation qui, dans leur développement, vont répondre à différentes étapes de déploiement du réseau scientifique depuis une situation de science dans la société (gestion de la connectivité pertinente) vers une dynamique de science pour et avec la société (déploiement de la robustesse sociotechnique)* ; et d) *reconnaît une définition dynamique et élargie de la qualité relationnelle qui mobilise des liaisons et interactions réflexives dans les deux*

niveaux qui la composent : la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique.

En outre, chacun des niveaux du Modèle remplit des objectifs spécifiques et offre des résultats qui, dans des perspectives quantitatives et qualitatives, permettent d'évaluer et gérer la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques.

Niveau 1, évaluation descriptive des conditions de connectivité pertinente.

Niveau 2, analyse des associations entre facteurs de connectivité pertinente.

Niveau 3, calcul de l'indice et des sous-indices de connectivité pertinente en combinaison avec le moment qualitatif et prospectif de réflexivité inclusive.

Niveau 4, déploiement de la robustesse sociotechnique.

En termes de contribution au champ scientifique, ce résultat se positionne comme une proposition expérimentale qui, du fait du manque de précédents dans ce domaine, représente un apport novateur pour l'évaluation et la gestion des réseaux de collaboration scientifique. Le caractère inédit de la proposition constitue à la fois sa principale limite. Le Modèle a besoin d'être contrasté et calibré, et pour cela son application future est fondamentale dans le même domaine organisationnel et dans d'autres nouveaux.

Pour les résultats des Niveaux 1, 2 et 3 du Modèle, le manque de casuistique constitue un frein à l'établissement et la constitution de la validité des dimensions, indicateurs et statistiques associées. Seul le champ de la théorie sociale des réseaux nous permet de trouver un volume supérieur de casuistique et, bien qu'un travail futur de calibration fine soit aussi nécessaire à ce niveau, ces contributions ont été fondamentales pour définir le Cadre conceptuel de la connectivité pertinente. En termes de *paramètres*, la diversité inévitable et « désirable » que l'on observe dans la configuration des réseaux de collaboration scientifique rend quant à elle très difficile l'établissement de mesures de référence communes qui permettent de développer des études comparées sans trahir la spécificité contextuelle des dynamiques de ces réseaux.

En réponse à cette limitation, nous remarquons que le modèle présente son point le plus fort dans la gestion et non pas strictement dans l'évaluation dans un sens comparé ou « entre réseaux ». L'évaluation de la connectivité pertinente d'un réseau de collaboration scientifique a plus de sens lorsqu'elle considère sa gestion postérieure, fondée sur le déploiement réflexif et par rapport à des objectifs liés à chaque réseau singulier et thématique. Ceci ne signifie pas que des apprentissages méthodologiques ne peuvent être établis entre différentes expériences d'application. Les possibilités d'enregistrement et de traçabilité qu'offrent les instruments du Modèle sont fondamentales pour contribuer à cette tâche.

Par ailleurs, le postulat fondamental du Modèle a également besoin d'être contrasté et calibré. En effet, l'hypothèse principale qui affirme que la « diversité » est un attribut de la qualité relationnelle doit faire partie des interrogations réflexives dans la gestion singulière des réseaux de collaboration scientifique et devra être contrastée en s'appuyant sur la casuistique. Le critère qualitatif de pertinence que définit l'incorporation ou non d'autres agents ou *concerns* dans le réseau devra jouer un rôle fondamental au moment de pondérer la quantification de la diversité.

En définitive, un important travail de réajustement conceptuel et méthodologique du Modèle reste à faire, et il devra nécessairement s'appuyer sur son application dans différents contextes organisationnels et pour différents types de réseaux de collaboration scientifique.

Sur le plan de la *cohérence du Modèle* et pour compléter le travail méthodologique engagé, il s'avère également essentiel d'appliquer les étapes de réflexivité inclusive prévues au Niveau 3 et de réaliser le processus qualitatif de déploiement de la robustesse sociotechnique proposé au Niveau 4. Comme nous l'avons signalé, ces deux étapes requièrent un engagement et une adhésion institutionnels, ainsi qu'un suivi dans le temps, qui ont excédé les possibilités de cette thèse.

D'autre part, ce Modèle ne prétend pas seulement constituer un apport pour les études philosophiques et sociales de la science, mais aussi contribuer à la réflexion et au développement du champ des politiques publiques de STI.

Dans une perspective plus large, le Modèle que nous proposons peut être une contribution tangible à la tâche diffuse consistant à *projeter des choix sociaux avec de meilleurs niveaux d'intégration sociotechnique*. De plus, la réflexivité que permet le Modèle, et en particulier la proposition qualitative de déploiement de la *robustesse sociotechnique* (Niveau 4), réinterprète et rend opérationnelles des ressources de l'approche TAR (comme par exemple la cartographie des controverses) pour aller au-delà de situations de *science dans et pour la société* (réseaux de collaboration scientifique) et configurer au contraire des relations du niveau *science pour et avec la société*.

En outre, nous mettons en valeur les *dimensions réflexive, inclusive et d'empowerment* qu'incorpore la proposition méthodologique qui, de notre point de vue, forment le noyau présentant le potentiel le plus important pour approfondir des « capacités relationnelles » dans la dynamique science-société des réseaux de collaboration scientifique. Comme l'affirme déjà l'approche RRI, ces dimensions sont fondamentales pour impulser des engagements continus et stables sur un plan projectif et de coresponsabilité, lesquels sont des éléments essentiels dans des dynamiques

sociotechniques globales et complexes qui cherchent à être inclusives et durables.

Du point de vue des systèmes d'évaluation, le Modèle complet, ou bien certains de ses niveaux, peuvent constituer une contribution novatrice et appliquée au champ des dynamiques collaboratives science-société. Par exemple, bien qu'elle ne corresponde qu'à une première étape de notre proposition (Niveau 1), l'évaluation de la connectivité pertinente n'est même pas encore développée ni généralisée en tant qu'instrument de politiques.

De même, nous soulignons la *valeur des catégories conceptuelles* qui structurent notre positionnement, et en particulier leur *possibilité de translation à des plans programmatiques*. Nous indiquons des points de départ et objectifs programmatiques qui peuvent être identifiés avec une clarté relative sur la base de « paires d'éléments continus ». Nous nous référons aux paires : « connectivité pertinente - robustesse sociotechnique », « réseau de collaboration scientifique - réseau sociotechnique », « évaluation de la connectivité pertinente - déploiement de la qualité relationnelle », qui ouvrent des voies de *l'intégration sociotechnique*.

Enfin, les conclusions et le bilan de nos résultats et leurs limites nous suggèrent un ensemble de *lignes de travail futures*. De la même manière que nous avons structuré notre travail de recherche, nous nous référons à quatre plans :

a) Sur le *plan théorico-conceptuel*, nous proposons de poursuivre l'identification et l'intégration d'approches actualisées des études philosophiques et sociales de la science qui permettent de consolider un champ de « science relationnelle ».

d) Dans la *conjonction théorico-méthodologique*, il reste à traiter avec une plus grande profondeur la réflexion liée à la direction et au contenu des dynamiques de déploiement de la robustesse sociotechnique. Avancer dans cette dimension de la proposition mérite un travail qui combine des dimensions éthiques et épistémologiques.

c) Sur le *plan méthodologique et empirique*, comme nous l'avons signalé, un travail intense de validation des dimensions et indicateurs de la connectivité pertinente, ainsi que d'ajustement et consolidation du Modèle dans son ensemble, reste à effectuer. La casuistique et la traçabilité de la gestion réflexive sont la base nécessaire pour alimenter ce travail. L'actualisation du positionnement à partir de l'étude et la comparaison avec d'autres propositions pouvant s'accorder sur une notion de science relationnelle constituent une autre source importante pour réaliser cette tâche.

d) Sur le *plan des politiques publiques de STI*, nous proposons le défi consistant à

chercher des canaux permettant de communiquer et transposer les résultats de notre travail dans le but de contribuer à l'amélioration de la portée relationnelle des politiques de STI. D'un point de vue conceptuel, il s'agit de promouvoir le rôle des politiques en tant que « dispositifs » capables d'améliorer les niveaux d'intégration sociotechnique. Les résultats méthodologiques pourront être diffusés et présentés dans des forums pertinents de manière à pouvoir inspirer de nouveaux instruments d'évaluation et de gestion des dynamiques collaboratives science-société.

7. Referencias Bibliográficas

Akrich, M. (1992) 'The de-scription of technical objects', en Bijker, W., Law, J. Shaping (Eds.) *Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge: MIT Press, 205-224.

Akrich, M. (1995) 'User Representations: Practices, Methods and Sociology' in Rip, A., Misa, T. J. and Schot, J., (Eds.), *Managing Technology in Society. The Approach of Constructive Technology Assessment*, Paris: Pinter, 167-184.

Akrich, M. y Latour, B. (1992) 'A Summary of a Convenient Vocabulary for the Semiotics of Human and Nonhuman Assemblies', en Bijker, W., Law, J. Shaping (Eds.) *Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge: MIT Press, 205-224. 259-264.

Akrich, M., Callon, M. y Latour, B. (2006) *Sociologie de la traduction, textes fondateurs*, Paris: Presses de Mines.

Barnes, B. (1974) *Scientific knowledge and sociological theory*, Londres y Boston: Routledge/Thoemms Press.

Barnes, B. (1977) *Interests and the Growth of Knowledge*, London y Boston: Routledge & Kegan Paul Books.

Barnes, B. (1980) *Sobre la recepción de las creencias científicas*, Madrid: Alianza Editorial.

Barnes, B., Bloor, D. y Henry, J. (1996) *Scientific knowledge a sociological analysis*, London: Athlone.

Barnes, B. y Edge, D. (1982) (Eds.) *Science in context: readings in the sociology of science*, Open University Press, Milton Keynes.

Barrenechea, J., Castro Spila, J. e Ibarra, A. (2008) *Calidad relacional y evaluación integral de la actividad científica en ciencias sociales y humanidades: propuesta metodológica e indicadores*. Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Cátedra Sánchez-Mazas, Bilbao: Servicio Editorial Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

Barrenechea, J. García Fronti, J. e Ibarra, A. (2012) GOBERNPROY: una herramienta para la ponderación participativa de objetivos en proyectos basados en gobernanza', *Revista de investigación interdisciplinaria en métodos experimentales*. Facultad de Ciencias Económicas UBA, Año 2 - 1, 77-124.

Benneworth, P. y Jongbloed, B. W. (2010) Who matters to universities? A stakeholder perspective on humanities, arts and social sciences valorisation', *Higher Education*, 59, 567-588.

Beuscart, J. S. y Peerbaye, A. (2006) 'Histoires de dispositifs', *Terrains & travaux*, (2), 3-15. Obtenido en internet: <http://www.cairn.info/revue-terrains-et-travaux-2006-2-page-3.htm>. [Acceso: 20/7/2013]

Bloor, D. (1998) *Conocimiento e imaginario social*, Barcelona: Gedisa.

Boaz, A., Ashby, D. y Esrc, U. K. (2003) *Fit for purpose?: assessing research quality for evidence based policy and practice*, London: ESRC UK Centre for Evidence Based Policy and Practice.

Bollier, D. y Firestone, C. (2010) *The promise and peril of big data*, Communications and Society Program, Washington: Aspen Institute.

Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J. y Labianca, G. (2009) 'Network analysis in the social sciences', *Science*, 323 (5916), 892-895.

Borgatti, S. y Lopez-Kidwell, G. (2010) 'Network Theorizing' en Carrington, P. y Scott, J., (Eds.), *The sage handbook of social network analysis*, Thousand Oaks: Sage Publisher, 1-23.

Boschma, R. (2005) 'Proximity and innovation: a critical assessment', *Regional Studies*, 39 (1), 61-74.

Broer, T., Nieboer, A. P. y Bal, R. (2010) 'Opening the Black Box of Quality improvement collaboratives: an actor-network theory approach', *BMC Health Services Research*, 10 (265), 1-9.

Broncano, F. y Pérez Ransanz, A. R. (2009) *La ciencia y sus sujetos: ¿quiénes hacen la ciencia en el siglo XXI?*, México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Callon, M. (1980) 'Struggles and negotiations to define what is problematic and what is not' , en Karin, D., Krohn, R. y Whitley, R., (Eds.), *The social Process of Scientific Investigation*, London: Reidel Publishing, 197-219.

Callon, M. (1986) 'Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuç Bay', *Power, action and belief: A new sociology of knowledge*, 32, 196-233.

Callon, M. (1995) 'Four models for the dynamics of science', en Jasanoff, S., Markle, G., Petersen, J. y Pinch, T. *Handbook of science and technology studies*, California: Sage, 29-63.

Callon, M. (2001) 'Redes tecno-económicas e irreversibilidad', *Redes*, 8 (17), 83-126.

Callon, M. y Law, J. (1989) 'On the construction of sociotechnical networks: Content and context revisited', *Knowledge and Society*, 8 (1), 57-83.

Calloni, M., Felt, U., Gorski, A., Grunwald, A., Markus, E., Rip, A., de Semir, V., Siune, K. y Wyatt, S. (2009) *Challenging Futures of Science in Society. Emerging Trends and cutting-edge issues*. Report: the MASIS Expert Group setup by the European Commission. Obtenido a través de Internet: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/the-masis-report_en.pdf [Acceso: 18/6/2014]

Cartwright, N., Cat, J., Fleck, L. y Uebel, T. E. (2008) *Otto Neurath: Philosophy between science and politics*, Cambridge: Cambridge University Press.

Casas, R. (2001) *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*, Barcelona: Anthropos Editorial.

Casas, R. (2003) 'Intercambio y Flujos de Conocimiento en las Redes' en Luna, M., (Ed.), *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, Barcelona: Anthropos, 306-354.

Castro Spila, J. y Barrenechea, J. (2007) 'Experiencias de Cooperación Pública/Privada: el caso de los Centros de Investigación Cooperativa (CIC'S) del País Vasco', *Biblioteca Digital de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica*, 1(1).

CD 2002/835/EC: Council decision of 30 September 2002 adopting a specific programme for research, technological development and demonstration: "Structuring the European Research Area" (2002-2006)

Cohen, R. S. y Schnelle, T. (1986) *Cognition and fact-materials on Ludwik Fleck*, Dordrecht: Reidel Publishing.

Collins, H. (1985) *Changing order. Replication and Induction in Scientific Practice*, Beverly Hills: Sage Publications.

Collins, H. M. (1974) 'The TEA set: Tacit knowledge and scientific networks', *Science studies*, 4 (2), 165-185.

Collins, H. M. (2001) 'Tacit knowledge, trust and the Q of sapphire', *Social studies of science*, 31 (1), 71-85.

Collins, H. M. y Pinch, T. (1979) 'The construction of the paranormal: Nothing unscientific is happening', en Wallis, R. (Ed.) *On the margins of science The social construction of rejected knowledge*, Keele: University of Keele, 27-237.

Collins, H. M. y Pinch, T. J. (1982) *Frames of meaning: The social construction of extraordinary science*, London: Routledge & K. Paul.

Collins, H. y Pinch, T. (1996) *El golem: lo que todos deberíamos saber acerca de la ciencia*, Barcelona: Grijalbo Mondadori.

Creech, H., D. y Ramji, A. (2004) Knowledge Networks' [electronic Resource]: *Guidelines for Assessment*, International Institute for Sustainable Development, www.issd.org.

Davidoff, F. y Batalden, P. (2005) 'Toward stronger evidence on quality improvement. Draft publication guidelines: the beginning of a consensus project', *Quality Safety Health Care*, 14, 319-325.

de Jong, S. P. L., van Arensbergen, P., Daemen, F., van der Meulen, B. y van den Besselaar, P. (2011) 'Evaluation of research in context: an approach and two cases', *Research Evaluation*, 20 (1), 61-72.

Dougherty, D. y Cornway, P. (2008) 'The "3T's" road map to transform US health care. The "how" of high-quality care', *American Medical Association*, 299 (19), 2319-2321.

Drolet, B. C. y Lorenzi, N. M. (2011) 'Translational research: understanding the continuum from bench to bedside', *Translational Research*, 157 (1), 1-5.

ECD (2014/9294) Horizon 2020 Work Programme 2014 - 2015 *Science with and for Society*, del 10 Diciembre 2014. Obtenido a través de internet :
https://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/h2020/common/1635102-part_16_science_with_and_for_society_v2.1_en.pdf [Acceso: 23/6/2014]

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000) 'The dynamics of innovation: from National Systems and mode 2 to a Triple Helix of university - industry - government relations', *Research Policy*, 29 (2), 109-123.

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2001) *Universities and Global Knowledge Economy A triple Helix of Universities-Industry-Government*, London: Pinter.

Feste, C. y Anderson, R. M. (1995) 'Empowerment: from philosophy to practice', *Patient education and counseling*, 26 (1), 139-144.

Fisher, E., Mahajan, R. L. y Mitcham, C. (2006) 'Midstream modulation of technology: governance from within', *Bulletin of Science, Technology & Society*, 26 (6), 485-496.

Fleck, L. (1929) 'On the crisis of Reality', en Cohen y Schnelle, (Eds.), *Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck*, Boston Studies in the Philosophy of Science, Boston: Reidel.

Fleck, L. (1980) *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*, Madrid: Alianza Universidad.

Fleck, L. (1986) 'Some specific features of the medical way of thinking [1927]', en Cohen, R. y Schnelle, T., (Eds.), *Cognition and fact: materials on Ludwik Fleck*, Boston Studies in the Philosophy of Science, Boston: Reidel, 39-160.

- Foucault, M. (1994) *Dits et écrits*, Paris: Gallimard.
- Fuchs, S. (1992) *The professional quest for truth: A social theory of science and knowledge*, New York: State University of New York Press.
- Fujimura, J., Star, S. y Gerson, E. (1987) 'Méthode de recherche en sociologie des sciences: travail, pragmatisme et interactionnisme symbolique', *Cahiers de Recherches Sociologiques*, 5, 65-85.
- Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R. (1993) *Epistemología política: ciencia con la gente*, Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1995) 'Science for the post-normal age', *Futures*, 25 (7), 739-55.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (2000) *La ciencia post-normal: ciencia con la gente*, Barcelona: Icaria.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (2003) 'Post-normal science', [online]: International Society for Ecological Economics (Ed.), *Online Encyclopedia of Ecological Economics*, Obtenido a través de internet: <http://www.ecoeco.org/publica/encyc.htm> [Acceso: 15/3/2013]
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (2008) 'Values and Uncertainties', en Hirsch Hadorn *et al.* (Eds.) *Handbook of Transdisciplinary Research*, Berna: Springer, 361-368.
- Funtowicz, S. y Strand, R. (2007) 'De la demostración experta al diálogo participativo', *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 3 (8), 97-113.
- Gibbons, M. (1999) 'Sciences's New Social Contract with Society', *Nature*, 402, (Supplement) C81-C84.
- Gibbons, M. (2000) 'Context-sensitive science. Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science.', *Science and public policy*, 27 (3), 159-163.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1997) *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*, Barcelona: Pomares.
- Ginsburg, L. R., Lewis, S., Zackheim, L. y Casebeer, A. (2007) 'Revisiting interaction in knowledge translation', *Implementation Science*, 2 (1), 34.
- Gobierno Vasco (2003) *bioBASK 2010: Estrategia de Desarrollo Empresarial en Biociencias*, Bilbao: Departamento de Industria, Comercio y Turismo.
- Godin, B. (1998) 'Writing performative history: the new New Atlantis?', *Social Studies of Science*, 28(3), 465-483.

Green, L. A. y Seifert, C. M. (2005) 'Translation of Research Into Practice: Why We Can't "Just Do It"', *JAMA: the journal of the American Medical Association* 18(6), 541-545.

Guston, D. (2005) "Institutional Design for Socially Robust Knowledge: the National Toxicology Program's Report on Carcinogens" en Maasen, S. y Weingart, P. (Eds.), *Democratization of Expertise? Exploring Novel Forms of Scientific Advice in Political Decision-Making*, Sociology of the Sciences, Dordrecht: Springer, 63-79.

Guston, D. y Sarewitz, D. (2002) 'Real-time technology assessment', *Technology in society*, 24 (1), 93-109.

Gutierrez Serrano, N. (2003) 'La producción de conocimiento en red entre la academia y la empresa. El caso de la Unidad Saltillo del Cinvestav', en Luna, M., (Ed.), *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, Barcelona: Anthropos, 145-187.

Hemlin, S. y Rasmussen, S. (2006) 'The shift in academic quality control', *Science, Technology & Human Values*, 31 (2), 173-198.

Hoffmann-Riem, H. y Wynne, B. (2002) 'In risk assessment, one has to admit ignorance', *Nature*, 416 (6877), 123-123.

Howard & Partners (2003) *Evaluation of the Cooperative Research Centres Programme*, Report: Department of Education, Science and Training, Australia.

Ibarra, A. (2009) 'Redes epistémicas. Nuevos sujetos de la ciencia en nuevos modos de acción cognitiva', en Broncano, F. y Pérez Ransanz, A.R. (Eds.), *La ciencia y sus sujetos*. UNAM y Siglo XXI. México, 135-158.

Jasanoff, S. (2005) 'Judgment under siege: the three-body problem of expert legitimacy' Maasen, S. y Weingart, P. (Eds.), *Democratization of Expertise? Exploring Novel Forms of Scientific Advice in Political Decision-Making*, Sociology of the Sciences, Dordrecht: Springer, 209-224.

Jiménez-Buedo, M. y Ramos Vielba, I. (2009) '¿Más allá de la ciencia académica?: modo 2, ciencia posnormal y ciencia posacadémica', *Arbor*, 185 (738), 721-737.

Karinen, R. y Guston, D. H. (2010) 'Toward anticipatory governance: the experience with nanotechnology' en Kaiser M, Kurath M, Maasen S and Rehmann-Sutter C (Eds.) *Governing Future Technologies: Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime*, Dordrecht: Springer, 217-232.

Kemp, S. (2005) 'Saving the strong programme? A critique of David Bloor's recent work', *Studies In History and Philosophy of Science Part A*, 36 (4), 707-720.

KNAW (2008) Quality Assurance in Scientific Research. Academy Committee for Quality Assurance, Netherlands. Obtenido a través de internet : <http://www.know.nl/en/news/publications/quality-assurance-in-scientific-research/> [Acceso: 18/6/2014]

KNAW, V., NWO (2009) Standard Evaluation Protocol 2009-2015. Protocol for Research Assessment in the Netherlands. Obtenido a través de internet: www.nauka.gov.pl [Acceso: 19/6/2014]

Knorr-Cetina, K. D. (1981) *The manufacture of knowledge: An essay on the constructivist and contextual nature of science*, Oxford: Pergamon Press.

Knorr-Cetina, K. y Mulkay, M. (1983) *Science observed: perspectives on the social study of science*, Michigan: Sage.

Kuhn, T. (1962) *La estructura de las revoluciones científicas*, Mexico: Fondo de Cultura Económica 2ª edición, 1990.

Lang, D., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. y Thomas, C. (2012) 'Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges', *Sustainability Science*, 7 (1), 25-43.

Latour, B. (1983) 'Give me a laboratory and I will raise the world', en Knorr-Cetina, K. y Mulkay, M., (Eds.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, Londres: Sage, 141-170.

Latour, B. (1987) *Science in action: How to follow engineers and scientists through society*, Milton Keynes: Open University Press.

Latour, B. (1988) *The pasteurization of France & Irreductions*, Cambridge: Harvard University Press.

Latour, B. (2008) *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red*, Buenos Aires: Manantial.

Latour, B. y Woolgar, S. (1979) *Laboratory life*, Beverly Hills: Sage.

Laudan, L. 1984. "The Pseudo-science of Science?" en Brown, J. (Ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Dordrecht: Reidel, 41-74.

Laudan, L. (1990) *Science and relativism: Some key controversies in the philosophy of science*, Cambridge University Press.

Law, J. y Hassard, J. (1999) *Actor network theory and after*, Oxford: Blackwell.

Lazer, D., Pentland, A., Adamic, L., Aral, S., Barabási, A., Brewer, D., Christakis, N., Contractor, N., Fowler, J. y Gutmann, M. (2009) 'Computational Social Science', *Science*, 323 (5915), 721-723.

Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (1996) 'Emergence of a triple helix of university-industry-government relations', *Science and public policy*, 23(5), 279-286.

Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (1998) 'The Triple Helix as a model for innovation studies', *Science and Public Policy*, 25 (3), 195-203.

Lorenzano, C. (2002) 'Los ancestros de Thomas Kuhn (Homenaje a Ludwik Fleck)', in *Tercer Encuentro de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur*, 27-30 mayo 2002, Aguas de Lindoia, Brasil.

Luna, M. (2003) 'La red como mecanismo de coordinación y las redes de conocimiento' en Luna, M., (Ed.), *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, Barcelona: Anthropos, 51-78.

Luna, M. y Casas, R. (2003) *Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido: un enfoque de redes*, Barcelona: Anthropos Editorial.

Luna, M. y Velasco, J. L. (2006) 'Redes de conocimiento: principios de coordinación y mecanismos de integración', en Albornoz M. y Alfaraz, C., (Eds.), *Redes de conocimiento: construcción, dinámica y gestión*, París, RICYT, CYTED, UNESCO, 15-38.

Löwy, I. (1988) 'Ludwik Fleck on the social construction of medical knowledge', *Sociology of Health and Illness*, 10 (2), 133-155.

Mannheim, K. (1952) *Essays on the Sociology of Knowledge*, Nueva York: Oxford University Press.

Marres, N. y Rogers, R. (2005) 'Recipe for Tracing the Fate of Issues and their Publics on the Web', en Latour, B. y Weibel, P., (Eds.), *Making Things Public: Atmospheres of Democracy*, Cambridge (MASS): MIT Press, 922-935.

Marres, N. Y Weltevrede, E. (2013) 'Scraping the Social? Issues in live social research', *Journal of Cultural Economy*, 6, 313-335.

Martínez, S. y Huang, X. (2003) 'Introducción: hacia una filosofía de la ciencia centrada en prácticas', en Martínez, S. F., Huang, X. y Gillaumin, J., (Eds.), *Historia, Prácticas y Estilos en la filosofía de la Ciencia: hacia una epistemología plural*, Mexico DF: UNAM Press, 1-58.

Masterman, M. (1970) 'The nature of a paradigm. Criticism and the growth of knowledge', en *International Colloquium in the Philosophy of Science*, London, Cambridge University Press, 59-89.

- Maxim, L. y van der Sluijs, J. P. (2011) 'Quality in environmental science for policy: Assessing uncertainty as a component of policy analysis', *Environmental Science and Policy*, 14 (4), 482-492.
- McGregor, J. y Wetmore, J. M. (2009) 'Researching and teaching the ethics and social implications of emerging technologies in the laboratory', *Nanoethics*, 3 (1), 17-30.
- McWilliams, S. A. (1988) 'Construing comprehensively', *International Journal of Personal Construct Psychology*, 1 (3), 219-228.
- McWilliams, S. (1993) 'Indeterminacy and the construction of personal knowledge', *Tradition and Discovery: The Polanyi Society Periodical*, 19 (2), 4-14.
- Mejlgaard, N. y Bloch, C. (2012) 'Science in society in Europe', *Science and Public Policy*, 39(6), 695-700.
- Merkx, F., van der Weijden, I., Oostveen, A.-M., van den Besselaar, P. y Spaapen, J. (2007) *Evaluation of Research in Context A Quick Scan of an Emerging Field*, La Haya: Rathenau Instituut/ERIC.
- Merton, R. (1977) *La sociología de la ciencia*, Madrid: Alianza.
- Merton, R. (1980) 'Los imperativos institucionales de la ciencia', en Barnes, B., (Ed.), *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Madrid: Alianza, 64-78.
- Molas-Gallart, J. y Tang, P. (2011) 'Tracing a "productive interactions" to identify social impacts: an example from the social sciences', *Research Evaluation*, 20 (3), 219-226.
- Mold, J. W. y Peterson, K. A. (2005) 'Primary care practice-based research networks: working at the interface between research and quality improvement', *The Annals of Family Medicine*, 3 (1), 12-20.
- Moso, M. y Olazarán, M. (2001) 'Actores, ideas e instituciones: políticas tecnológicas regionales y creación del sistema I+ D en la Comunidad Autónoma del País Vasco', en Olazarán, M. y Gomez Uranga, M., (Eds.), *Sistemas regionales de innovación*, Bilbao: Servicio Editorial Universidad del País Vasco, 405-432.
- Nowotny, H. (1999) 'The need for socially robust knowledge', *TA-Datenbank-Nachrichten*, 3 (4), 12-16.
- Nowotny, H., Scott, P. y Gibbons, M. (2003) *Repenser la science*, Paris: Debats BELIN.
- Nutley, S., Davies, H. y Walter, I. (2003a) 'Evidence-Based Policy and Practice: cross-sector lessons from the United Kingdom', *Social Policy Journal of New Zealand*, (20) 29-48.

- Nutley, S., Isobel, W. y Davies, H. (2003b) 'From Knowing to Doing A Framework for Understanding the Evidence-into-Practice Agenda', *Evaluation*, 9 (2), 125-148.
- Oborn, E. y Dawson, S. (2009) 'Learning across Communities of Practice: An Examination of Multidisciplinary Work', *British Journal of Management*, 21, 843-858.
- Olazarán, M., Lavía, C. y Otero, B. (2005) 'Cooperación, conocimiento e innovación: políticas y agentes regionales de I+ D', *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, (59), 186-213.
- Owen, R., Macnaghten, P. y Stilgoe, J. (2012) 'Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society', *Science and Public Policy*, 39 (6), 751-760.
- Owen, R., Stilgoe, J., Macnaghten, P., Gorman, M., Fisher, E. y Guston, D. (2013) 'A Framework for Responsible Innovation', en Owen, R., (Ed.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation*, Chennai: Society Willy&Sones, 27-50.
- Pestre, D. (2003) 'Regimes of knowledge production in society: towards a more political and social reading', *Minerva*, 41 (3), 245-261.
- Piaget, J. y Delval, J. A. (1970) *La epistemología genética*, Barcelona: Redondo.
- Piaget, J., Inhelder, B. y Revuelta, J. M. (1981) *Epistemología genética y equilibración*, Madrid: Fundamentos.
- Pickering, A. (1990) 'Knowledge, practice and mere construction', *Social studies of science*, 20 (4), 682-729.
- Pickering, A. (1992) *Science as practice and culture*, Chicago: University of Chicago Press.
- Pickering, A. (1993) *The Mangle of Practice: Time, agency and science*, Chicago: University of Chicago Press.
- Polanyi, M. (1958) *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*, Chicago: University of Chicago Press.
- Polanyi, M. (1966) *The tacit dimension*, New York: Doubleday & Company.
- Ponds, R., Van Oort, F. y Frenken, K. (2007) 'The geographical and institutional proximity of research collaboration', *Papers in regional science*, 86(3), 423-443.
- Pérez Ransanz, A. R. (1999) *Kuhn y el cambio científico*, México: Fondo de Cultura Económica.

Pérez Ransanz, A. R. (2009) 'Las redes epistémicas: ¿Nueva unidad de análisis o nueva entidad cognoscente?', en Broncano, F. y Pérez Ransanz, A. R., (Eds.), *La ciencia y sus sujetos ¿quiénes hacen la ciencia en el siglo XXI?*, Mexico: Siglo XXI, 159-163.

Quesada Blázquez, M. A. (2006) 'Es el momento de dar otro paso: De una filosofía del experimento hacia una filosofía de las prácticas científicas', en *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, OEI - AECI 19-22 junio, Palacio de Minería México DF.

Reichenbach, H. (1938) *Experience and prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge*, Chicago: University of Chicago Press.

Rip, A. (1998) 'Modern and post-modern science policy', *EASST Review*, 17(3), 13-16.

Rip, A., Misa, T. J. y Schot, J. (1995) *Managing technology in society*, London y New York: Pinter Publishers .

Rip, A. y van der Meulen, B. J. R. (1996) 'The post-modern research system', *Science and public policy*, 23 (6), 343-352.

Rodríguez, H., Fisher, E. y Schuurbiers, D. (2013) 'Integrating science and society in European Framework Programmes: Trends in project-level solicitations', *Research Policy*, 42, 1126-1137.

Rodwell, C. M. (1996) 'An analysis of the concept of empowerment', *Journal of advanced nursing*, 23 (2), 305-313.

Schot, J. y Rip, A. (1997) 'The past and future of constructive technology assessment', *Technological forecasting and social change*, 54(2), 251-268.

Schuurbiers, D. y Fisher, E. (2009) 'Lab-scale intervention', *EMBO reports*, 10 (5), 425.

Schäfer, L. y Schnelle, T. (1980) 'Introducción', en Fleck L., *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*, Madrid: Alianza Universidad.

Shapin, S. (1982) 'History of science and its sociological reconstructions', *History of science*, (20) 157-211.

Shapin, S. (1995) 'Here and everywhere: sociology of scientific knowledge', *Annual Review of Sociology*, 289-321.

Shapin, S. (1998) 'Placing de view from nowhere: historical and sociological problems in the location of science', *Transactions of the Institute of British Geographers*, 23 (1), 5-12.

Shapin, S. y Barnes, B. (1977) 'Science, nature and control: interpreting mechanics' institutes', *Social studies of science*, 7 (1), 31-74.

Shearer, N. B. C. (2009) 'Health empowerment theory as a guide for practice', *Geriatric nursing*, 30 (2), 4-10.

Shinn, T. (2002) 'The triple helix and new production of knowledge prepackaged thinking on science and technology', *Social studies of science*, 32 (4), 599-614.

Slatyer, R. (2001) *Cooperative research centres. A retrospective view*. Report: Annual Meeting of the CRC Association, Brisbane. Obtenido de internet: <http://www.business.gov.au/grants-and-assistance/Collaboration/CRC/about-the-program/Documents/2003-evaluation-of-the-crc-program.pdf> [Acceso: 18/3/2006]

Smith-Doerr, L. y Powell, W. (2005) 'Networks and Economic Life' en Smelser Neil, S. R., (Eds.), *The Handbook of Economic Sociology*, New York: Princeton University Press, 379-402.

Spaapen, J., Dijstelbloem, H. y Wamelink, F. (2007) *Evaluating research in context. A method for comprehensive assessment*. Amsterdam: Consultative Committee of Sector Councils for Research and Development (COS).

Spaapen, J. y van Drooge, L. (2011) 'Introducing a "productive interactions" in social impact assessment', *Research Evaluation*, 20 (3), 211-218.

Spaapen, J., Wamelink, F. y Roberts, L. L. (1999) *The evaluation of university research: A method for the incorporation of societal value of research*, La Haya: National Council for Agricultural Research.

Spaapen, J., Wamelink, F. y Dijstelbloem, H. (2003) 'Towards the evaluation of transdisciplinary research', en Tress, B., Tress, G., van der Valk, A. y Fry, G., (Eds.), *Interdisciplinary and Transdisciplinary Landscape Studies: Potential and Limitations*, Wageningen: Delta Series (2), 148-159.

Stilgoe, J., Owen, R. y Macnaghten, P. (2013) 'Developing a framework for responsible innovation', *Research Policy*, 42 (9), 1568-1580.

Stilgoe, J., Lock, S. J. y Wilsdon, J. (2014) 'Why should we promote public engagement with science?', *Public Understanding of Science*, 23 (1), 4-15.

Stinchcombe, A. L. (1990) 'Weak structural data', *Contemporary Sociology*, 19, 380-82.

Stirling, A. (2008) "'Opening up" and "closing down" power, participation, and pluralism in the social appraisal of technology', *Science, technology and human values*, 33 (2), 262-294.

Stirling, A. (2010) 'Keep it complex', *Nature*, 468 (7327), 1029-1031.

Stöltzner, M. (2000) 'An auxiliary motive for buridanjs. Otto Neurath on choice without preference in science and society', *Conceptus*, 33 (82), 23-44.

Taylor-Powell, E. y Rossing, B. (2009) 'Evaluating collaborations: challenges and methods', Madison: University of Wisconsin.

Obtenido de internet: <http://evaluationmethods.pbworks.com/f/Taylor-Powell.Evaluating+Collaborations+Challenges+and+Methods.doc> [Acceso: 11/8/2012]

Toulmin, S. (1986) 'Ludwik Fleck and the historical interpretation of science', *Boston Studies in the Philosophy of Science*, (87) 267-285.

Tranfield, D., Denyer, D. y Smart, P. (2003) 'Towards a methodology for developing evidence_informed management knowledge by means of systematic review', *British journal of management*, 14 (3), 207-222.

Uebel, T. E. (1996) 'Normativity and convention. On the constructivist element in Neurath's naturalism', en Nemeth, E. y Stadler, F., (Eds.), *Encyclopedia and Utopia. The Life and work of Otto Neurath (1882-1945)*, Wien: Kluwer Academic, 97-112.

Van der Hoeven, F. (2010) *Architecture and Built Environment. Research in context 2003-2009*, Rotterdam: TU Delf Architecture y OTB Berlage Institute.

Van der Meulen, B. y Rip, A. (2000) 'Evaluation of societal quality of public sector research in the Netherlands', *Research Evaluation*, 9 (1), 11-25.

Venturini, T. (2010) 'Diving in magma: How to explore controversies with actor-network theory', *Public understanding of science*, 19 (3), 258-273.

Venturini, T. (2011) 'What is second-degree objectivity and how could it be represented'. Obtenido a través de internet: http://www.medialab.sciences-po.fr/publications/Venturini-Second_Degree_Objectivity_draft1.pdf [Acceso: 3/7/2014]

Venturini, T. (2012) 'Building on faults: how to represent controversies with digital methods', *Public Understanding of Science*, 21 (7), 796-812.

Venturini, T., Laffite, N. B., Cointet, J.-P., Gray, I., Zabban, V. and De Pryck, K. (2014) 'Three maps and three misunderstandings: A digital mapping of climate diplomacy', *Big Data & Society*, 1(2), 1-19.

von Schomberg, R. (2011) 'Towards responsible research and innovation in the information and communication technologies and security technologies fields', Bruselas: European Commission. Obtenido a través de internet: <http://ssrn.com/abstract=2436399> [Acceso: 23/6/2014].

von Schomberg, R. (2012) 'Prospects for technology assessment in a framework of responsible research and innovation', en Dusseldorf, M. y Beecroft, R. *Technikfolgen abschätzen lehren*, Wiesbaden : Springer, 39-61.

Wehrens, R., Bekker, M. y Bal, R. (2011) 'Coordination of research, policy and practice: a case study of collaboration in the field of public health', *Science and Public Policy*, 38(10), 755-766.

Weingart, P. (2011) 'How robust Is “socially robust Knowledge”?' en Carrier, M., Howard, D. y Kourany, J. (Eds.) *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 131–145

Wenger, E. (1998) *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*, Cambridge: Cambridge University Press.

Wenger, E. C. y Snyder, W. M. (2000) 'Communities of practice: The organizational frontier', *Harvard business review*, 78(1), 139-146.

Westfall, J. M., Mold, J. y Fagnan, L. (2007) 'Practice-based research-“Blue Highways” on the NIH roadmap', *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 297 (4), 403-406.

Wilsdon, J. y Willis, R. (2004) *See-through science: Why public engagement needs to move upstream*, London: Demos.

Woolf, S. H. (2008) 'The Meaning of Translational Research and Why It', *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 299 (2), 211-213.

Ziman, J. (1994) *Prometheus bound*, Cambridge: Cambridge University Press.

Ziman, J. (2002) *Real science: What it is and what it means*, Cambridge: Cambridge University Press.

Anexo 1: Cuestionario de conectividad relevante

MODULO A: PREGUNTAS GENERALES

1 - ¿Qué actor/es institucional/es tuvieron la iniciativa de proponer el proyecto?

.....

2 - El proyecto está patrocinado por alguna institución o está inserto en algún programa marco de investigación? (información en memoria) ¿Cuál ?

.....

3 - ¿Cuál es el origen del proyecto y la línea de trabajo? ¿Surge de una propuesta institucional (ej patrocinador), se ha estructurado en función de la trayectoria del coordinador o tiene otro origen?

1 Coordinador	
2 Patrocinador	
3 Otro, quién....	

4 - Mencione los agentes institucionales que han tenido participación en la definición de la orientación y los objetivos del proyecto (formen parte o no de la actual red que desarrolla el proyecto)

.....

5 - ¿Cuál es actualmente la institución líder del proyecto?

.....

6 - ¿Cuáles son las principales disciplinas científicas involucradas en el desarrollo del proyecto?

.....

7 - ¿En qué medida el diseño del proyecto ha articulado demandas o prioridades de los siguientes sectores?

Sector o agente	Alta	Media	Baja	No ha incorporado
1. Gubernamental				
2. Asistencial (Hospitales)				
3. Empresario/productivo				
4. Científico				
5. Otros agentes				

Modulo B: Preguntas para completar tabla general que incluye todos los agentes que participan en el proyecto según memoria.

Mostrar la tabla: según la memoria 2005 del CIC los agentes que participan en el proyecto son los registrados en esta tabla, ¿podría decirnos si es correcto, si alguno finalmente no han participado o si se ha agregado algún agente? (completar o quitar si lo indican)

Las preguntas que le haremos a continuación se refieren a la relación del equipo de trabajo del CIC que se dedica a este proyecto particular con cada uno de los agentes mencionados.

8 - Antes de iniciarse el proyecto, el contacto con el agente x1(x2, x3...) tuvo su origen principalmente en:

1. Vinculaciones personales del coordinador
2. Vinculaciones personales de los investigadores
3. Vinculaciones institucionales del CIC en general
4. Servicios anteriores
5. Relaciones informales y de confianza
6. No había vinculación ni se contaba con referencias previas
7. Se han presentado espontáneamente queriendo formar parte del proyecto
8. Otros..... ¿Cuál?

9 - Caracterización general de cada agente: (Se evalúa perfil y complejidad institucional de la red)

A -Tipo de institución	B - Sector	B.1 - Depto de I+D	C - Ámbito de origen
1 Pública	1. Empresas	1 SI/ 2 NO	1 País Vasco
2 Privada	2. Científico-Acad		2 Estatal
3. Mixta	3. Tecnológico		3 Europa
	4. Gubernamental	1 SI/ 2 NO	4 Internacional
	5. Servicios		
	6. Hospitales		

10 - Atributos de los vínculos: En relación con el vinculo actual con el agente x1 (x2, x3...) se trata de un vinculo (preguntar todo el bloque para cada agente)

A	1 Formalizado	2 Informal	
B	1 Flexible	2 requiere el seguimiento de procedimientos	
C	1 Intercambio capacidades, recursos y productos	2 Complemento de capacidades y recursos (subdivisión)	3 Combinación de capacidades y recursos (trabajo conjunto)
D	1 semanal	2 mensual	3 anual

11 - ¿Cuáles de los siguientes atributos han tenido influencia en la incorporación del agente x1 (x2m x3...) al proyecto? (principal)

1. Calidad profesional/técnica/académica de la institución
2. Proximidad geográfica
3. Pertenencia común a otra red marco
4. Perfil muy especializado de la institución
5. Necesidad de desarrollar o consolidar la red local (bioregión)
6. Proyección nacional de la red
7. Proyección internacional de la red
8. Otro.....cual?

12 - En cuanto a los objetivos que sustentan la colaboración con el agente x1 (x2, x3..) son:

1. Acotados a una etapa o tarea específica del proyecto
2. Vinculados al desarrollo del proyecto en su conjunto
3. Alianza estratégica según objetivos mas allá del proyecto

13 - ¿Qué tipo de insumo recibe (132.1)/ofrece (13.2) el equipo de este proyecto del CIC de su vinculación con el agente x1 (x2, x3...)? (ir completando la columna de recibe y ofrece al mismo tiempo para cada agente)

1. Conocimiento científico
2. Información
3. Asistencia técnica/servicios
4. Infraestructura/equipos/materiales de laboratorio
5. Bases de datos
6. Financiación
7. Muestras o especies
8. Formación de Recursos humanos
9. Invitaciones para estancias de investigadores (movilidad)
10. Propuestas de co-autoría en publicaciones
11. Otro/s

14 - En términos generales, la comunicación con el agente x1 (x2,x3...) ha sido:

1. Muy difícil	2. Difícil	3. Fácil	4. Muy Fácil
----------------	------------	----------	--------------

Modulo C: Preguntas generales

15 - En términos generales y refiriéndose a los casos en que la comunicación/colaboración ha sido difícil o muy difícil, ¿podría describir los factores que desde su punto de vista han interferido en la comunicación?

.....

16 - En cuanto a los mecanismos de interacción que se utilizan entre los distintos agentes de la red para el seguimiento del proyecto. ¿Podría indicarnos en qué porcentaje se trata de

1. Reuniones de trabajo	
2. Comunicaciones formales escritas (reportes)	
3. Comunicaciones informales escritas (mail, etc)	
Total	100%

17 - ¿Existen otras instituciones que sería importante incorporar al proyecto en el mediano o largo plazo? ¿Cuáles? Por favor indique para cada una de ellas si actualmente existe o no vínculo o si se encuentra en proceso de conformación:

Institución	Sector	SI	NO	En proceso	Motivo

18 - ¿Podría identificar en cada uno de los posibles nuevos vínculos mencionados a qué responde la necesidad de su incorporación? (REGISTRAR EN TABLA ANTERIOR)

1. una ampliación de objetivos del proyecto
2. la aparición de problemáticas no previstas
3. la necesidad de dar más proyección a la red
4. la necesidad de aumentar los outputs del proyecto
5. Otros...

19 - Además de las evaluaciones científicas a que se somete el proyecto y sus productos, ¿está previsto incluir instancias de evaluación que tomen como objeto el funcionamiento de la red de colaboración en sí misma? ¿Si si, qué aspectos se toman en cuenta? (ej. la pertinencia de los agentes participantes, la necesidad de incorporar nuevos, la práctica de colaboración, la estabilidad de la red, etc.), ¿quiénes tienen a cargo esta evaluación?

.....

20 – Si tuviera usted que definir a grandes rasgos el actual perfil del proyecto según sus objetivos y distribución de recursos, ¿qué porcentaje de participación le asignaría a cada uno de estos ámbitos (sumando 100% en total)

(Presentar gráfico de ámbitos de actividad)

21 - ¿Cómo evalúa el modelo institucional que supone el CIC en términos del desarrollo de colaboraciones?

1. Resulta una estructura más facilitadora y flexible	
2. No es distinto a otras instituciones científicas	

22 - ¿Cuál es su evaluación respecto del estado actual de la red del proyecto?

1. Inestable	
2. Incipiente con tendencia a estabilizarse	
3. Incipiente con dificultades para estabilizarse	
4. Estable	
5. Consolidada	

23 - Por último, ¿podría darnos algunas referencias sobre los recursos que el CIC destina para el desarrollo de este proyecto?

a. Número de investigadores	
b. Número de técnicos	
c. Número de tesis	
d. Numero de asistentes administrativos	
e. Total Financiación del CIC	
f. Total Financiación otros	

g. Descripción de Infraestructura afectada: Equipamiento/ instalaciones/laboratorio

Datos del entrevistado

Nombre y apellido.....

País de origen.....

Institución y país en los que desarrolló mayormente su carrera investigadora...

.....

Antecedentes laborales en el sector privado

Si	
No	

Tabla de registro

Pregunta	8	9. A	9.B	9.b.1	9.C	10.A	10.B	10.C	10.D	11	12	13.1 (3)	13.2 (3)	14
Nombre de la Institución	Origen	Tipo	Sector	Ámbito	I+D	N.Form.	Flexib	Modal.	Frec	Reclut	Obj.	Recibe	Ofrece	Comu.
Institución 1														
Institución 2														
.....														

Anexo 2: Manual de uso del instrumento de ponderación de factores

El menú principal

El aplicativo cuenta con una pantalla principal, que a modo de portada y menú, permite desplazarse a lo largo de todo el aplicativo:



Figura 1

Los diferentes botones permiten a las personas usuarias acceder a las distintas secciones desarrolladas en el aplicativo. Dentro de cada una de ellas se encontrará un botón que permite volver al menú principal.

El ingreso de datos solamente podrá hacerse a partir del menú principal y los datos se trasladarán automáticamente a todas las secciones del aplicativo.

En esta plantilla se deberán rellenar los nombres de los factores de conectividad que se trasladarán de manera automática al resto del aplicativo.

En el momento de completar la plantilla se debe tener en cuenta que el orden en que se ingresen los datos se repetirá en las distintas áreas del aplicativo.

Menú

Ingrese los Factores a ponderar	
1	Condiciones Institucionales
2	Perfil
3	Contenido
4	Dinámica
5	Potencialidad
6	
7	

Figura 2

Sección 1- Instrumentos para la reflexión estratégica con base en la inclusión (Paso 2)¹.

En esta sección se explica cómo utilizar el instrumento de ponderación de factores que permitirá introducir de forma operativa la reflexividad inclusiva en la reflexión estratégica. Una vez que se obtienen los resultados del índice y los subíndices, se da lugar a la gestión de la conectividad relevante hacia el despliegue de robustez sociotécnica.

Para ingresar los datos del ejercicio de ponderación se utilizarán las plantillas que se describen a continuación.

Plantilla “Formulario para ponderación de factores”

En esta plantilla se podrán ingresar los datos obtenidos en el Ejercicio de ponderación de objetivos que se obtendrán a partir de la aplicación de un formulario de encuesta entregado en papel o electrónico aplicado vía mail a cada uno de los agentes de la comunidad extendida de la red de colaboración científica.

El formulario permite contrastar por pares cada uno de los factores definidos en el Marco Conceptual de Conectividad Relevante.

La consigna para rellenar el formulario de ponderación de objetivos será:

¹Los datos que figuran en las imágenes son a modo de ejemplo, el aplicativo original está preparado para la carga de datos.

Vamos a contrastar la importancia que asignamos a cada factor del proyecto utilizando el método de comparación por pares.

Para ello en cada fila indica con una cruz el NIVEL DE IMPORTANCIA que asignas al FACTOR 1 (izquierda) en relación con el FACTOR 2 (derecha).

El NIVEL DE IMPORTANCIA se define con una escala de 1 a 7 definida por las categorías: “muchísimo menos”, “mucho menos”, “menos”, “igual”, “más”, “mucho más” y “muchísimo más”.

“ 1 ” indica que el FACTOR de la izquierda es “muchísimo menos” importante que el FACTOR de la derecha

“7” indica que el objetivo de la izquierda es “muchísimo más” importante que el objetivo de la derecha

Los datos que se recogen con el formulario servirán para que el aplicativo calcule la ponderación de factores con base en el ejercicio de ponderación que recoge las preferencias de las instituciones/colectivos que forman parte de la comunidad extendida de la red de colaboración científica.

Haciendo doble *click* en el cuadrante correspondiente a la respuesta, se podrá rellenar el formulario con los datos obtenidos con la encuesta.

Formulario de Ponderación de factores

Figura 3

Mediante el panel de movimiento, es posible navegar a través de los distintos formularios disponibles (un total de 30) y rellenar toda la información necesaria para el cálculo de ponderación de factores de conectividad.

Plantilla “Resultados de la ponderación de Factores”

En esta área del aplicativo, se visualizan los resultados del ejercicio de ponderación realizado con el método de *análisis por pares*. En la Figura 4 se pueden observar los resultados finales de la ponderación:

- a) Ponderación colectiva de factores (promedio): tabla con datos porcentuales y gráfico de tarta.
- b) Ponderación de factores para cada institución o participante: tabla con datos porcentuales correspondiente a cada formulario.

Factores	Promedio	Form 1	Form 2
Condiciones Insitucionales	22,83%	29,36%	...
Perfil	17,46%	15,33%	...
Contenido	18,95%	17,85%	...
Dinámica	14,28%	12,34%	...
Potencialidad	26,48%	25,34%	...
	100%	100%	...%

Figura 4

Análisis de resultados de la ponderación de factores

Mediante el botón “Ver varianzas, máximos y mínimos” se accede a los resultados que permiten analizar el grado de dispersión entre las respuestas de las instituciones/personas participantes.

Factores	Varianza	Min	Max
Condiciones Insitucionales	2,97%	1,26%	25,40%
Perfil	0,70%	3,40%	24,58%
Contenido	0,40%	6,50%	28,69%
Dinámica	0,87%	3,91%	30,85%
Potencialidad	0,53%	2,99%	29,52%

Figura 5

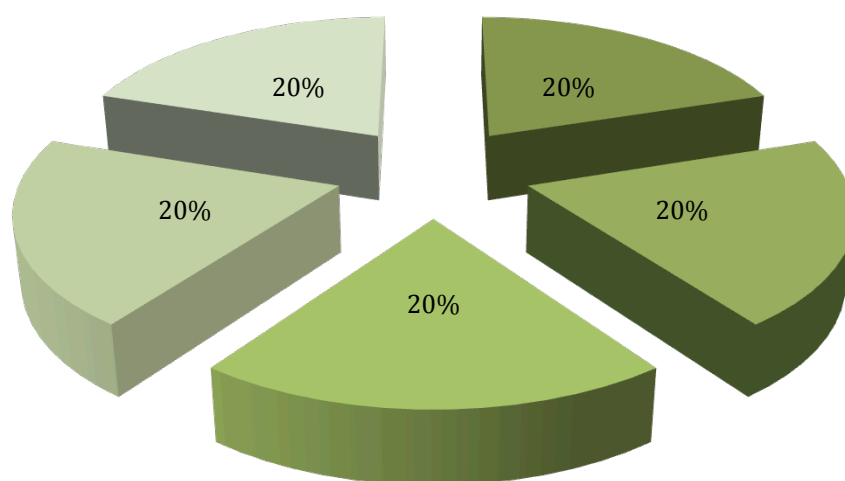
Anexo 3 Formulación del Cálculo del Índice de Conectividad Relevante (ICR)

En este documento se muestran los cálculos llevados a cabo para la obtención de los resultados asociados a cada uno de los factores del índice¹. Las dimensiones estudiadas son las siguientes:

Respuesta	Distintos tipos de respuesta considerados para la ponderación.
Valor asignado	Puntuación que corresponde a cada tipo posible de respuesta.
Número de respuestas	Cantidad de respuestas de cada tipo. Para el cálculo de esta dimensión se han tenido en cuenta las respuestas de las dos rondas de preguntas
Porcentaje de respuestas	Porcentaje de respuestas de cada tipo sobre el total de respuestas de las dos rondas de preguntas
Porcentaje acumulado	Porcentaje acumulado de respuestas de cada tipo sobre el total de respuestas de las dos rondas de preguntas

El “Índice de *Conectividad Relevante*” está compuesto por 5 índices parciales (o subíndices) que permiten evaluar los proyectos estudiados en base a los factores que lo componen: condiciones institucionales, perfil, contenidos, dinámica y potencialidad. En el siguiente gráfico se presentan los cinco factores y su ponderación, que expresa su contribución relativa al resultado total del índice.

■ Condiciones Institucionales ■ Perfil ■ Contenidos ■ Dinámica ■ Potencialidad



¹ Para la elaboración y cálculo de este índice he contado con la inestimable colaboración de Irene Unceta.

Los cinco factores están compuestos, a su vez, por un conjunto de subfactores que integran los distintos niveles ponderados en los que se desagrega el índice, hasta llegar al nivel más empírico compuesto por datos que se recogen mediante una medición basada en la aplicación de un cuestionario.

El número de niveles de desagregación varía según cada factor, siendo el mínimo 1, como en el caso de *complejidad institucional*, y 7 el máximo, como en el caso de *perfil*.

El sistema de ponderaciones utilizado en este trabajo es de tipo porcentual. El valor atribuido a cada elemento representa, por lo tanto, su aportación al total. En el caso de los cinco factores arriba mencionados, por ejemplo, tomamos el “Índice de Conectividad relevante” como un todo y atribuimos a cada uno de los factores una aportación o ponderación de 20% sobre el mismo².

Una de las características principales de este tipo de sistema de ponderación es que para alcanzar la puntuación máxima en el índice, es condición necesaria el alcanzarla también en todos y cada uno de los factores y subfactores que lo componen.

Definición de las variables de cálculo

Definimos I como el valor del “Índice de “Conectividad Relevante”.

Sea i un número natural que representa cada factor considerado, según

$$i = \begin{cases} 1 & \text{para } \textit{CONDICIONES INSTITUCIONALES} \\ 2 & \text{para } \textit{PERFIL} \\ 3 & \text{para } \textit{CONTENIDOS} \\ 4 & \text{para } \textit{DINÁMICA} \\ 5 & \text{para } \textit{POTENCIALIDAD} \end{cases}$$

Definimos F_i como el valor de cada uno de los factores que componen el índice.

Sea m un número natural que, para cada valor de i , representa el número de subfactores en los cuales se descompone cada factor, tal que

$$m = \begin{cases} 1 & \text{para } i = 1 \\ 7 & \text{para } i = 2 \\ 2 & \text{para } i = 3 \\ 2 & \text{para } i = 4 \\ 2 & \text{para } i = 5 \end{cases}$$

² Como se ha mencionado, en el trabajo de campo realizado en el marco de esta tesis no se ha incluido la implementación del ejercicio de ponderación de factores. Por esta razón, para el cálculo experimental que aquí se presenta se ha distribuido de forma uniforme la ponderación de 20% a los 5 factores.

Sea j un número natural que, para cada valor de i , toma valores entre 1 y n y que representa cada subfactor considerado.

Definimos S_{i_j} como el valor de cada subfactor que compone el factor i considerado.

Sea n un número natural que, para cada valor i y cada valor j , corresponde al número de indicadores que forman cada subfactor considerado, según

Sea k un número natural que, para cada valor de i y cada valor de j , toma valores entre 1 y n y que representa cada indicador considerado.

Definimos V_{i_jk} como el valor de cada indicador que compone el subfactor j considerado.

Finalmente, definimos a_i , b_{i_j} y c_{i_jk} como números racionales no negativos que corresponden, respectivamente, a los valores de ponderación asociados a cada factor, subfactor e indicador considerados.

Metodología de cálculo

Calculamos el valor de cada subfactor, S_{i_j} , a partir de la expresión

$$S_{i_j} = \sum_{k=1}^n c_{i_jk} V_{i_jk}$$

De la misma forma, podemos calcular el valor de cada factor, F_i , a partir de la ecuación

$$\begin{aligned} F_i &= \sum_{j=1}^m b_{i_j} S_{i_j} \\ &= \sum_{j=1}^m b_{i_j} \sum_{k=1}^n c_{i_jk} V_{i_jk} \end{aligned}$$

Finalmente, determinamos el valor del índice I según

$$\begin{aligned} I &= \sum_{i=1}^5 a_i F_i \\ &= \sum_{i=1}^5 a_i \sum_{j=1}^m b_{i_j} S_{i_j} \\ &= \sum_{i=1}^5 a_i \sum_{j=1}^m b_{i_j} \sum_{k=1}^n c_{i_jk} V_{i_jk} \end{aligned}$$

1 CONDICIONES INSTITUCIONALES

El factor *Condiciones Institucionales*, F_{1_1} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$\begin{aligned} F_{1_1} &= b_{1_1} S_{1_1} \\ &= S_{1_1} \end{aligned}$$

donde $b_{1_1} = 1$ y S_{1_1} corresponde al subfactor *Redes marco*.

Condiciones institucionales



1.1 Redes marco

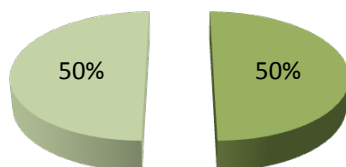
El subfactor *Redes marco*, S_{1_1} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$\begin{aligned} S_{1_1} &= \sum_{k=1}^2 c_{1_1k} V_{1_1k} \\ &= \frac{1}{2} V_{1_11} + \frac{1}{2} V_{1_12} \end{aligned}$$

donde $c_{1_1k} = \frac{1}{2}$, para cualquier valor de k , y V_{1_11} y V_{1_12} corresponden, respectivamente a los indicadores *Número de redes* y *Ámbito de las redes*.

Redes marco

■ Número de redes ■ Ámbito de las redes



1.1.1 NÚMERO DE REDES³

La puntuación para el indicador *Número de redes*, $V_{1.1.1}$, se calcula en función de intervalos de número de redes previamente definidos.

Respuesta	Redes Marco				
	0	1	De 2 a 3	4	Más de 4
Valor asignado	0	2,5	5	7,5	10

1.1.2 ÁMBITO DE LAS REDES⁴

La puntuación para el indicador *Ámbito de las redes*, $V_{1.1.2}$, se calcula en función de la diversidad de los ámbitos de las redes.

Respuesta	Ámbitos seleccionados				
	0	1	2	3	4
Valor asignado	0	2,5	5	7,5	10

³**NÚMERO DE REDES.** En el caso exploratorio no hay ningún proyecto que tenga más de 1 red marco y ello incide en la ponderación.

⁴**ÁMBITO DE LAS REDES.** Debido a que ningún proyecto tiene más de una red, tampoco ningún proyecto tiene más de un ámbito y ello incide en este caso en la elección del criterio de ponderación que tiene en cuenta la diversidad .

2 PERFIL

El factor *Perfil*, F_2 , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

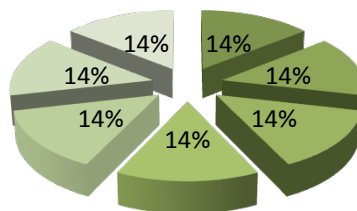
$$F_2 = \sum_{j=1}^7 b_{2j} S_{2j}$$

$$= \frac{1}{7} S_{2_1} + \frac{1}{7} S_{2_2} + \frac{1}{7} S_{2_3} + \frac{1}{7} S_{2_4} + \frac{1}{7} S_{2_5} + \frac{1}{7} S_{2_6} + \frac{1}{7} S_{2_7}$$

donde $b_{2j} = \frac{1}{7}$, para cualquier valor de j , y $S_{2_1}, S_{2_2}, S_{2_3}, S_{2_4}, S_{2_5}, S_{2_6}$ y S_{2_7} , corresponden, respectivamente, a los subfactores *Tamaño*, *Complejidad institucional*, *Complejidad espacial*, *Complejidad disciplinaria*, *Perfil de actividad*, *Recursos* y *Objetivos de reclutamiento*.

Perfil

- Tamaño
- Complejidad espacial
- Perfil de actividad
- Objetivos de reclutamiento
- Complejidad institucional
- Complejidad disciplinaria
- Recursos



2.1 Tamaño

El subfactor *Tamaño*, S_{2_1} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

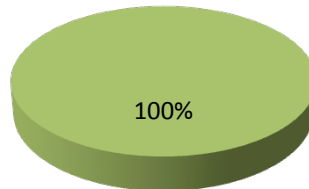
$$S_{2_1} = c_{2_1_1} V_{2_1_1}$$

$$= V_{2_1_1}$$

donde $c_{2_1_1} = 1$ y $V_{2_1_1}$ corresponde al indicador *Número de vínculos*.

Tamaño

■ Número de nodos



2.1.1 NÚMERO DE VÍNCULOS

La puntuación para el indicador *Número de vínculos*, $V_{2_{2_1}}$, se calcula en función de intervalos de número de vínculos previamente definidos.

Respuesta	Vínculos de:				
	0	1 a 5	6 a 10	11 a 20	Más de 20
Valor asignado	0	2,5	5	7,5	10

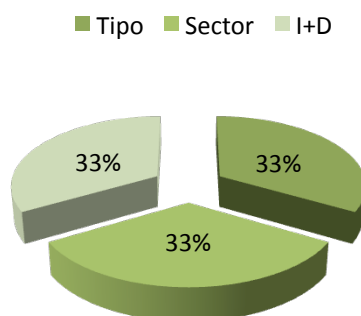
2.2 Complejidad Institucional

El subfactor *Complejidad institucional*, S_{2_2} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$\begin{aligned}
 S_{2_2} &= \sum_{k=1}^3 c_{2_{2_k}} V_{2_{2_k}} \\
 &= \frac{1}{3} V_{2_{2_1}} + \frac{1}{3} V_{2_{2_2}} + \frac{1}{3} V_{2_{2_3}}
 \end{aligned}$$

donde $c_{2_{2_k}} = \frac{1}{3}$, para cualquier valor de k , y $V_{2_{2_1}}$, $V_{2_{2_2}}$ y $V_{2_{2_3}}$ corresponden, respectivamente, a los indicadores *Tipo*, *Sector* e *I+D*.

Complejidad institucional



2.2.1 TIPO

Definimos

n	Número de vínculos totales
n_1	Número de vínculos públicos
n_2	Número de vínculos privados
n_3	Número de vínculos mixtos

El caso óptimo es aquel para el cual el número de vínculos públicos, privados y mixtos es el mismo, tal que

$$n_i = n/3$$

Podemos asignar la puntuación en función del valor de la distancia máxima para los n_i respecto al caso óptimo $n/3$. Para ello, definimos las distancias entre los valores reales y el valor óptimo como

$$d_i = |n_i - n/3|$$

Y calculamos el valor máximo entre las tres, es decir, la desviación máxima respecto al caso óptimo

$$d = \max[d_1, 2, d_3]$$

El caso más alejado del óptimo será aquel para el cual todos los vínculos sean de un mismo tipo, es decir, aquel para el cual exista un n_i igual a n y el resto sean igual a 0. En este caso, la desviación respecto del caso óptimo será máxima e igual a

$$d_{max} = |n - n/3| = 2n/3$$

Tomamos d_{max} como el caso extremal (el peor) y calculamos la puntuación para d a partir de una regla de tres; de manera que

$$Puntuación = 10 - d * 10 / d_{max}$$

Respuesta	d	4	6	5,33	4	3,33	2,66	2
	d_{max}	10	8	7,33	6	5,33	5,33	4
	Valor asignado	6	2,5	3,7	3,3	3,8	5	5

2.2.2 SECTOR

La puntuación para el indicador *Sector*, $V_{2,2,2}$, se calcula en función de la diversidad de sectores de los vínculos.

Respuesta	Sectores seleccionados						
	0	1	2	3	4	5	6
Valor asignado	0	$1*10/6$	$2*10/6$	$3*10/6$	$4*10/6$	$5*10/6$	$6*10/6$

2.2.3 I+D

Para obtener la puntuación del indicador *I+D*, $V_{2,2,2}$, calculamos la proporción de vínculos en posesión de un departamento de I+D respecto al número total de vínculos, tal que

n Número de vínculos totales
 n_{id} Número de vínculos con departamento de I+D

Y entonces

$$Puntuación = (n_{id} / n) * 10$$

Respuesta	de vínc. con departamento de I+D							
	8%	13%	18%	20%	22%	25%	33%	38%
Valor asignado	0,8	1,3	1,8	2	2,2	2,5	3,3	3,8

2.3 Complejidad espacial

El subfactor *Complejidad espacial*, $S_{2,2,r}$, se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

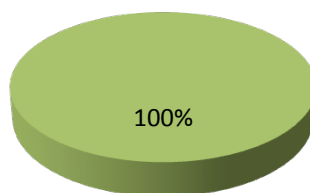
$$S_{23} = c_{231} V_{232}$$

$$= V_{231}$$

donde $c_{231} = 1$ y V_{232} corresponde al indicador *Ámbito de los vínculos*.

Complejidad institucional

■ Ámbitos de los nodos



2.3.1 ÁMBITO DE LOS VÍNCULOS

La puntuación para el indicador *Ámbito de los vínculos*, V_{232} , se calcula en función de la diversidad de ámbitos de los vínculos.

Respuesta	Ámbitos seleccionados				
	0	1	2	3	4
Valor asignado	0	$1 \cdot 10/4$	$2 \cdot 10/4$	$3 \cdot 10/4$	$4 \cdot 10/4$

2.4 Complejidad disciplinaria

El subfactor *Complejidad disciplinaria*, S_{24} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

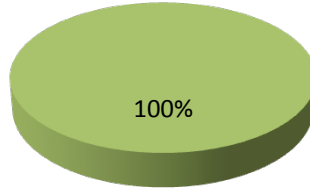
$$S_{24} = c_{241} V_{242}$$

$$= V_{241}$$

donde $c_{241} = 1$ y V_{242} corresponde al indicador *Número de disciplinas*.

Complejidad disciplinaria

■ Número de disciplinas



2.4.1 NÚMERO DE DISCIPLINAS

La puntuación para el indicador *Números de disciplinas*, $V_{2_{3_2}}$, se calcula en función de intervalos de número de disciplinas previamente definidos.

Respuesta	Disciplinas				
	0	De 1 a 2	De 3 a 6	De 7 a 10	Más de 10
Valor asignado	0	2,5	5	7,5	10

2.5 Perfil de actividad

El subfactor *Perfil de actividad*, $S_{2_{3_1}}$, se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

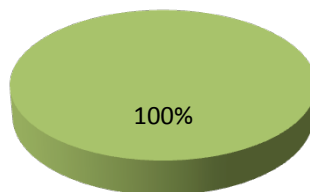
$$S_{2_{3_1}} = c_{2_{3_1}} V_{2_{3_2}}$$

$$= V_{2_{3_1}}$$

donde $c_{2_{3_1}} = 1$ y $V_{2_{3_2}}$ corresponde al indicador *Perfil*.

Perfil de actividad

■ Perfil



2.5.1 PERFIL

Definimos

n_1	Porcentaje de colaboración y visibilidad
n_2	Porcentaje de ciencia y conocimiento
n_3	Porcentaje de educación y recursos humanos
n_4	Porcentaje de innovación y campo profesional
n_5	Porcentaje de políticas públicas

El caso óptimo es aquel para el cual los porcentajes están equidistribuidos

$$n_i = 100/5 = 20$$

Podemos asignar la puntuación en función del valor de la distancia máxima para los n_i respecto al caso óptimo 20. Para ello, definimos las distancias entre los valores reales y el valor óptimo como

$$d_i = |n_i - 20|$$

Y calculamos el valor máximo entre las tres, es decir, la desviación máxima respecto al caso óptimo

$$d = \max[d_1, d_2, d_3, d_4, d_5]$$

El caso más alejado del óptimo será aquel para el cual todos los vínculos sean de un mismo tipo, es decir, aquel para el cual exista un n_i igual a 100 y el resto sean igual a 0. En este caso, la desviación respecto del caso óptimo será máxima e igual a

$$d_{max} = |100 - 20| = 80$$

Tomamos d_{max} como el caso extremal (el peor) y calculamos la puntuación para d a partir de una regla de tres; de manera que

$$\text{Puntuación} = 10 - d * 10 / d_{max}$$

Respuesta	d	30	25	20	15	10
Valor asignado		6,3	6,9	7,5	8,1	8,8

2.6 Recursos humanos

El subfactor *Recursos humanos*, S_{2_n} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$\begin{aligned} S_{2_n} &= c_{2_{n_1}} V_{2_{e_2}} \\ &= V_{2_{s_1}} \end{aligned}$$

donde $c_{2_{s_1}} = 1$ y $V_{2_{e_2}}$ corresponde al indicador *Recursos humanos*.

Recursos humanos



2.6.1 RECURSOS HUMANOS

Definimos

n_1	Porcentaje de investigadores
n_2	Porcentaje de técnicos
n_3	Porcentaje de becarios

El caso óptimo es aquel para el cual los porcentajes están equidistribuidos

$$n_i = 100/3$$

Podemos asignar la puntuación en función del valor de la distancia máxima para los n_i respecto al caso óptimo $100/3$. Para ello, definimos las distancias entre los valores reales y el valor óptimo como

$$d_i = |n_i - 100/3|$$

Y calculamos el valor máximo entre las tres, es decir, la desviación máxima respecto al caso óptimo

$$d = \max[d_1, d_2, d_3]$$

El caso más alejado del óptimo será aquel para el cual todos los vínculos sean de un mismo tipo, es decir, aquel para el cual exista un n_i igual a 100 y el resto sean igual a 0. En este caso, la desviación respecto del caso óptimo será máxima e igual a

$$d_{max} = |100 - 100/3| = 2 * 100/3$$

Tomamos d_{max} como el caso extremal (el peor) y calculamos la puntuación para d a partir de una regla de tres; de manera que

$$\text{Puntuación} = 10 - d * 10 / d_{max}$$

Respuesta	d	66,67	29,67	28,67	16,67	13,33	11,33	0
Valor asignado		0	5,6	5,8	7,5	8	8,3	10

2.7 Objetivos de reclutamiento

El subfactor *Objetivos de reclutamiento*, $S_{2,7}$, se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$\begin{aligned} S_{2,7} &= c_{2,7,1} V_{2,7,2} \\ &= V_{2,7,1} \end{aligned}$$

donde $c_{2,7,1} = 1$ y $V_{2,7,2}$ corresponde al indicador *Objetivos de reclutamiento*.

Objetivos de reclutamiento



2.7.1 OBJETIVOS DE RECLUTAMIENTO

La puntuación para el indicador *Objetivos de reclutamiento*, $V_{2,7,2}$, se calcula en función de la diversidad de objetivos de reclutamiento.

Respuesta	Objetivos de reclutamiento seleccionados							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Valor asignado	0	1*10/7	2*10/7	3*10/7	4*10/7	5*10/7	6*10/7	7*10/7

3 CONTENIDOS

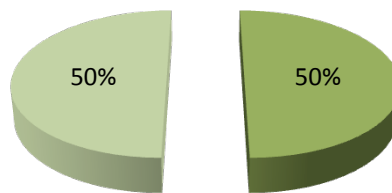
El factor *Contenidos*, F_3 , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$F_3 = \sum_{j=1}^2 b_{3j} S_{3j} \\ = \frac{1}{2} S_{3_1} + \frac{1}{2} S_{3_2}$$

donde $b_{3j} = \frac{1}{2}$, para cualquier valor de j , y S_{3_1} y S_{3_2} corresponden, respectivamente, a los subfactores *Insumos recibidos* e *Insumos ofrecidos*.

Contenidos

■ Insumos recibidos ■ Insumos ofrecidos



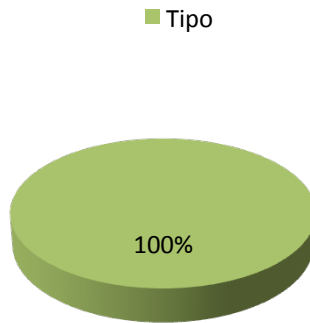
3.1 Insumos recibidos

El subfactor *Insumos recibidos*, S_{3_1} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$S_{3_1} = c_{3_1} V_{3_1} \\ = V_{3_1}$$

donde $c_{3_1} = 1$ y V_{3_1} corresponde al indicador *Tipo de insumos recibidos*.

Insumos recibidos



3.1.1 TIPO DE INSUMOS RECIBIDOS

La puntuación para el indicador *Tipo de insumos recibidos*, $V_{3_{2_2}}$, se calcula en función de la diversidad de tipos de insumos recibidos.

Respuesta	tipos de insumo seleccionados										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor asignado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3.2 Insumos ofrecidos

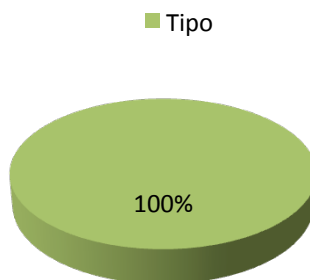
El subfactor *Insumos ofrecidos*, S_{3_2} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$S_{3_2} = c_{3_2_1} V_{3_{2_2}}$$

$$= V_{3_{2_1}}$$

donde $c_{3_2_1} = 1$ y $V_{3_{2_2}}$ corresponde al indicador *Tipo de insumos ofrecidos*.

Insumos ofrecidos



3.2.1 TIPO DE INSUMOS OFRECIDOS

La puntuación para el indicador *Tipo de insumos ofrecidos*, $V_{3.2.1}$, se calcula en función de la diversidad de tipos de insumo ofrecido.

	tipos de insumo seleccionados										
Respuesta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor asignado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4 DINÁMICA

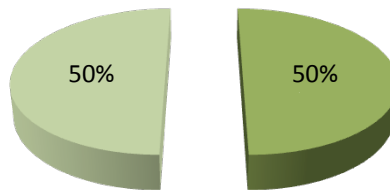
El factor *Dinámica*, F_3 , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$F_3 = \sum_{j=1}^2 b_{3j} S_{3j} \\ = \frac{1}{2} S_{3_1} + \frac{1}{2} S_{3_2}$$

donde $b_{3j} = \frac{1}{2}$, para cualquier valor de j , y S_{3_1} y S_{3_2} corresponden, respectivamente, a los subfactores *Atributos de vinculación* e *Interacción*.

Dinamica

■ Atributos de vinculacion ■ Interaccion



4.1 Atributos de vinculación

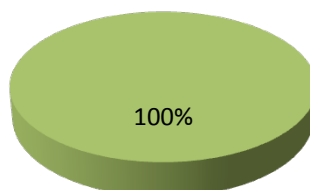
El subfactor *Atributos de vinculación*, S_{3_1} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$S_{3_1} = c_{3_1} V_{3_1} \\ = V_{3_1}$$

donde $c_{3_1} = 1$ y V_{3_1} corresponde al indicador *Tipo de formalidad*.

Atributos de vinculación

■ Tipo de formalidad



4.1.1 TIPO DE FORMALIDAD

Definimos

n_1	Porcentaje de vínculos formales
n_2	Porcentaje de vínculos informales

El caso óptimo es aquel para el cual los porcentajes están equidistribuidos

$$n_i = 100/2 = 50$$

Podemos asignar la puntuación en función del valor de la distancia máxima para los n_i respecto al caso óptimo 50. Para ello, definimos las distancias entre los valores reales y el valor óptimo como

$$d_i = |n_i - 50|$$

Y calculamos el valor máximo entre las dos, es decir, la desviación máxima respecto al caso óptimo

$$d = \max[d_1, d_2]$$

El caso más alejado del óptimo será aquel para el cual todos los vínculos sean de un mismo tipo, es decir, aquel para el cual exista un n_i igual a 100 y el resto sean igual a 0. En este caso, la desviación respecto del caso óptimo será máxima e igual a

$$d_{max} = |100 - 50| = 50$$

Tomamos d_{max} como el caso extremal (el peor) y calculamos la puntuación para d a partir de una regla de tres; de manera que

$$\text{Puntuación} = 10 - d * 10 / d_{max}$$

Respuesta	d	50	37,5	33,3	31,8	27,8	16,7
Valor asignado		0	2,5	3,3	3,6	4,4	6,7

4.2 Interacción

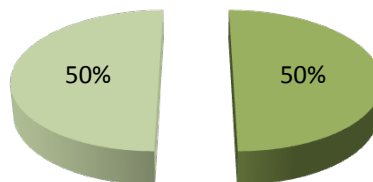
El subfactor *Interacción*, S_{1_2} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$\begin{aligned}
 S_{1_2} &= \sum_{k=1}^2 c_{1_2k} V_{1_2k} \\
 &= \frac{1}{2} V_{1_2c_1} + \frac{1}{2} V_{1_2c_2}
 \end{aligned}$$

donde $c_{1,2k} = \frac{1}{2}$. para cualquier valor de k , y $V_{3,2_1}$ y $V_{3,2_2}$ corresponden, respectivamente, a los indicadores *Nivel de complejidad* y *Modalidad*.

Interacción

■ Nivel de complejidad ■ Modalidad



4.2.1 NIVEL DE COMPLEJIDAD

Para obtener la puntuación de este factor calculamos la proporción de vínculos con vínculos de tipo combinación al número total de vínculos, tal que

n Número de vínculos totales
 n_c Número de vínculos con vínculos de tipo combinación

Y entonces

$$Puntuación = (n_c / n) * 10$$

Respuesta	de vínc. con vínculos de tipo combinación					
		0%	25%	33%	36%	44%
Valor asignado	0	2,5	3,3	3,6	4,4	6,7

4.2.2 MODALIDAD

Definimos

n_1 Porcentaje de vínculos con interacciones de tipo reuniones
 n_2 Porcentaje de vínculos con interacciones de tipo reportes
 n_3 Porcentaje de vínculos con interacciones de tipo comunicaciones informales

El caso óptimo es aquel para el cual los porcentajes están equidistribuidos

$$n_i = 100/3$$

Podemos asignar la puntuación en función del valor de la distancia máxima para los n_i respecto al caso óptimo $100/3$. Para ello, definimos las distancias entre los valores reales y el valor óptimo como

$$d_i = |n_i - 100/3|$$

Y calculamos el valor máximo entre las tres, es decir, la desviación máxima respecto al caso óptimo

$$d = \max[d_1, d_2, d_3]$$

El caso más alejado del óptimo será aquel para el cual todos los vínculos sean de un mismo tipo, es decir, aquel para el cual exista un n_i igual a 100 y el resto sean igual a 0 . En este caso, la desviación respecto del caso óptimo será máxima e igual a

$$d_{max} = |100 - 100/3| = 2 * 100/3$$

Tomamos d_{max} como el caso extremal (el peor) y calculamos la puntuación para d a partir de una regla de tres; de manera que

$$\text{Puntuación} = 10 - d * 10 / d_{max}$$

Respuesta	46,7	33,3	28,3	26,7	18,3	16,7	8,3	3,3
Valor asignado	3	5	5,8	6	7,3	7,5	8,8	9,5

5 POTENCIALIDAD

El factor *Potencialidad*, F_5 , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

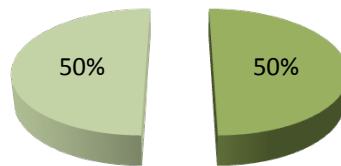
$$F_5 = \left(\sum_{j=1}^2 b_{5j} S_{5j} \right) (1 + b_{53} S_{53})$$

$$= \left(\frac{1}{2} S_{51} + \frac{1}{2} S_{52} \right) \left(1 + \frac{1}{10} S_{53} \right)$$

donde $b_{5j} = \frac{1}{2}$, para cualquier valor de $j=1,2$, $b_{53} = \frac{1}{10}$ y S_{51} , S_{52} y S_{53} corresponden, respectivamente, a los subfactores *Capacidad de vinculación*, *Consolidación* y *Ampliación*.

Potencialidad

■ Capacidad de vinculación ■ Consolidacion



5.1 Capacidad de vinculación

El subfactor *Capacidad de vinculación*, S_{51} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

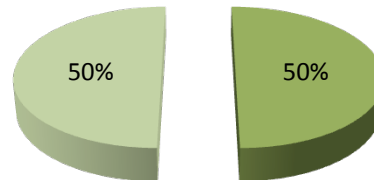
$$S_{51} = \sum_{k=1}^2 c_{51k} V_{51k}$$

$$= \frac{1}{2} V_{51_2} + \frac{1}{2} V_{51_1}$$

donde $c_{51k} = \frac{1}{2}$, para cualquier valor de k , y V_{51_2} y V_{51_1} corresponden, respectivamente, a los indicadores *Recursos de origen* y *Articulación de demandas*.

Capacidad de vinculación

■ Recursos de origen ■ Articulación de demandas



5.1.1 RECURSOS DE ORIGEN

La puntuación para el indicador *Recursos de origen*, $V_{S_{2,1}}$, se calcula en función de la diversidad de recursos de origen.

Respuesta	Recursos de origen seleccionados						
		0	1	2	3	4	5
Valor asignado	0	$1 \cdot 10/6$	$2 \cdot 10/6$	$3 \cdot 10/6$	$4 \cdot 10/6$	$5 \cdot 10/6$	$6 \cdot 10/6$

5.1.2 ARTICULACIÓN DE DEMANDAS

La puntuación para el indicador *Articulación de demandas*, $V_{S_{2,2}}$, se calcula en función de la diversidad de articulaciones de demandas.

Respuesta	Articulaciones de demanda seleccionadas				
		0	1	2	3
Valor asignado	0	2,5	5	7,5	10

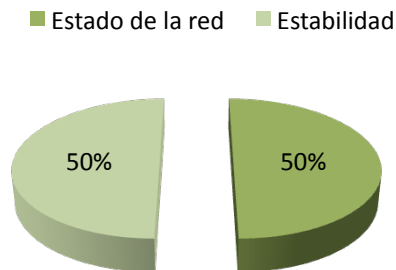
5.2 Consolidación

El subfactor *Consolidación*, S_{S_2} , se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

$$\begin{aligned}
 S_{S_2} &= \sum_{k=1}^2 c_{S_{2,k}} V_{S_{2,k}} \\
 &= \frac{1}{2} V_{S_{2,2}} + \frac{1}{2} V_{S_{2,1}}
 \end{aligned}$$

donde $C_{5_{2k}} = \frac{1}{2}$. para cualquier valor de k , y $V_{5_{2_2}}$ y $V_{1_{2_2}}$ corresponden, respectivamente, a los indicadores *Estado de la red* y *Estabilidad*.

Consolidación



5.2.1 ESTADO DE LA RED

Para obtener la puntuación de este factor calculamos la proporción de vínculos con vínculos de tipo alianza estratégica respecto al número total de vínculos, tal que

n Número de vínculos totales
 n_a Número de vínculos con vínculos de tipo alianza estratégica

Y entonces

$$Puntuación = (n_a / n) * 10$$

Respuesta	de vínc. con vínculos de tipo alianza estratégica				
		40%	55%	75%	83%
Valor asignado	4	5,5	7,5	8,3	10

5.2.2 ESTABILIDAD

La puntuación para el indicador *Estabilidad*, $V_{5_{2_2}}$, se calcula en función de la opción marcada en el cuestionario

Respuesta	Inestable	Incipiente con tendencia a estabilizarse	Incipientes con dificultades para estabilizarse	Estable	Consolidada
Valor asignado	0	2,5	5	7,5	10

5.3 Ampliación

El subfactor *Ampliación*, $S_{3_{3x}}$, se calcula, tal y como se muestra en el siguiente gráfico, según

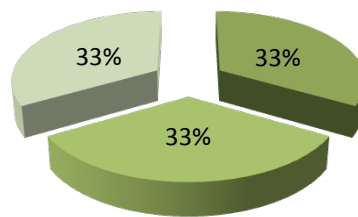
$$S_{3_{3x}} = \sum_{k=1}^3 c_{3_{3xk}} V_{3_{3xk}}$$

$$= \frac{1}{3} V_{3_{3x1}} + \frac{1}{3} V_{3_{3x2}} + \frac{1}{3} V_{3_{3x3}}$$

donde $c_{3_{3xk}} = \frac{1}{3}$, para cualquier valor de k , y $V_{3_{3x1}}$, $V_{3_{3x2}}$ y $V_{3_{3x3}}$ corresponden, respectivamente, a los indicadores *Estado contra tamaño*, *Sector* y *Perfil de ampliación*.

Ampliación

■ Estado contra tamaño ■ Sector ■ Perfil de ampliación



5.3.1 ESTADO CONTRA TAMAÑO

Para obtener la puntuación del indicador *Estado contra tamaño*, $V_{3_{3x1}}$, calculamos la proporción de vínculos conformados respecto al total de vínculos potenciales identificados

N Número de vínculos totales identificados
 n_c Número de vínculos conformados

Y entonces

$$Puntuación = (n_c / n) * 10$$

Respuesta	0%	33,30%	50%
Valor asignado	0	3,33	5

5.3.2 SECTOR

La puntuación para el indicador Sector, $V_{S_{22}}$, se calcula en función de la diversidad de los sectores de los vínculos.

Respuesta	Sectores seleccionados						
	0	1	2	3	4	5	6
Valor asignado	0	1*10/6	2*10/6	3*10/6	4*10/6	5*10/6	6*10/6

5.3.3 PERFIL DE AMPLIACIÓN

La puntuación para el indicador Perfil de ampliación, $V_{S_{23}}$, se calcula en función de la diversidad de los perfiles de ampliación de los vínculos potenciales.

Respuesta	Perfiles seleccionados				
	0	1	2	3	4
Valor asignado	0	1*10/4	2*10/4	3*10/4	4*10/4

**Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación
Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia**

Thèse doctorale

Resumé

**Évaluation de l'activité scientifique : connectivité pertinente et
qualité relationnelle. Une proposition théorico-
méthodologique.**

Julieta Barrenechea

**Sous la direction de
Andoni Ibarra**

1. Introduction

Depuis plusieurs décennies, nous assistons à un changement de paradigme dans les dynamiques relationnelles science-société. Les études philosophiques et sociales de la science se sont structurées comme un champ rendant compte de celui-ci et ayant des incidences croissantes sur les politiques publiques liées à la science, à la technologie et à l'innovation (STI). Ces changements dans la dynamique science-société affectent tout le cycle de l'activité scientifique, la production, distribution, adoption, évaluation et validation/accréditation de la connaissance, et s'appuient fondamentalement sur un processus que les études définissent comme nodal : la perméabilisation croissante de la frontière classique entre contexte de justification et contexte de découverte.

Ainsi, les dynamiques d'intégration science-société croissent non seulement de manière extensive, c'est-à-dire en diversifiant les domaines et niveaux d'interaction, mais il s'agit de plus d'un processus relationnel et d'imbrication qui gagne en profondeur et complexité. Accompagnant ces processus, un développement important a eu lieu au niveau théorico-conceptuel orienté vers l'étude des intersections et dynamiques relationnelles science-société, qui sont de plus en plus comprises dans leur complexité et indivisibilité. Parallèlement, les politiques de STI montrent une évolution, étant considérées de manière croissante comme des dispositifs visant à accompagner et stabiliser les processus d'intégration dont, inspirés de la Théorie de l'Acteur Réseau, nous identifierons dans ce travail comme « sociotechniques ».

Bien que nous partions de l'idée de processus « sociotechniques », si nous concentrons notre analyse sur l'« activité scientifique », nous observons que celle-ci a développé de nouveaux patrons de fonctionnement *dans et pour* la société et fait, depuis peu, un pas de plus en promouvant son orientation vers des relations *pour et avec* la société. L'approche de la *Responsible Research and Innovation* (RRI) développe cette thématique et constitue une voix actuelle claire quant à l'incidence des approches théoriques sur les politiques de STI.

Dans un contexte de changement de patrons comme celui que nous décrivons, la qualité de l'activité scientifique ne peut plus être comprise ou garantie uniquement selon des critères d'excellence scientifico-académiques qui, dans leur origine, sont propres au contexte de justification. Ainsi, dans les études philosophiques et sociales de la science, on insiste de plus en plus sur l'identification d'indicateurs et critères de qualité (que nous appellerons de « qualité relationnelle ». Ces critères et indicateurs cherchent à apporter un complément aux critères d'excellence scientifique qui, par ailleurs, font aussi l'objet d'un débat intense.

À leur tour, les indicateurs de qualité relationnelle, tout comme les indicateurs d'excellence scientifique, chercheront à remplir la double fonction de tout système d'indicateurs, à savoir *identifier pour mesurer et définir pour orienter*. Ceci signifie ici établir des classifications qui permettent d'évaluer, mesurer, gérer la dynamique relationnelle science-société et, dans le même temps, à partir des définitions qu'ils

contiennent, agir en tant que dispositifs performatifs des pratiques et relations qui s'orientent ainsi vers des horizons projetés de *qualité relationnelle* science-société.

Le défi de ce travail de recherche s'inscrit dans ce contexte de problématiques. Aussi, un chercheur que nous avons interrogé s'est montré éloquent et avec une simple phrase a fini de nous convaincre de la pertinence de cette étude : « *Il existe un décalage entre la motivation institutionnelle pour travailler de manière collaborative et les méthodologies et procédures que l'on utilise dans le système de la science et la technologie (à différents niveaux étatique, européen et international) pour l'évaluation des mérites scientifiques* ».

Cette référence à ce que nous interprétons comme un « paradoxe évaluatif » exprime une tension systémique présente à différents niveaux, dans le quotidien des chercheurs et chercheuses individuels, dans les processus d'évaluation institutionnels, et aussi aux niveaux *méso* et *macro* lorsque l'on prétend déployer des dynamiques de recherche collaboratives ou orientées par des défis sociaux et globaux.

Ainsi, ces premières réflexions et motivations nous ont permis de formuler l'*objectif général de cette étude*, dans lequel nous avançons le besoin de *comprendre le bien-fondé de la « connectivité pertinente » et développer un concept de la qualité relationnelle dans l'évaluation de l'activité des réseaux de collaboration scientifique*.

Par ailleurs, un ensemble de résultats que nous avons incorporé à notre réflexion théorico-conceptuelle nous amènera à établir l'hypothèse centrale de notre travail, par laquelle nous affirmons que *les conditions de connectivité pertinente* d'un réseau de collaboration scientifique sont un attribut intrinsèque de la *qualité* de son activité scientifique comprise ainsi comme une *qualité relationnelle*. Nous soutenons ainsi qu'il sera fondamental de justifier que les conditions de qualité relationnelle font partie du noyau de l'activité scientifique et qu'il ne s'agit pas de circonstances contextuelles *ad-hoc*.

Les cinq chapitres qui structurent ce travail rendent compte du processus réalisé : une élaboration conceptuelle que nous avons mise en interaction avec le travail empirique pour leur intégration réflexive dans le processus de conception méthodologique et programmatique.

Dans le premier chapitre nous aborderons principalement notre premier objectif de recherche visant à *comprendre de manière critique l'itinéraire suivi par les études philosophiques et sociales de la science comme pratique vers les nouvelles dynamiques de science-société*.

Peu à peu, différents apports du champ de la philosophie classique de la science et, plus tard, des études philosophiques et sociales de la science vont s'engager sur une voie qui modifie les formes de compréhension et d'explication du lien entre la science, les pratiques et leur contexte social. Dans cette évolution nous avons défini trois

moments théorico-conceptuels qui prétendent rendre compte de noyaux argumentatifs avec des orientations distinctes à l'heure de comprendre les dynamiques science-société : le contexte social dans la science, b) la science comme activité sociale, c) la science dans le ressassement social. Ainsi, les trois moments identifiés seront développés dans les différentes sections de ce chapitre.

Dans le *second chapitre*, nous chercherons à répondre à notre deuxième objectif de recherche qui vise à *comprendre de manière critique des résultats liés aux nouveaux patrons de l'activité scientifique, aux processus d'imbrications science-société et leurs implications en termes de qualité*.

Pour remplir cet objectif, nous décrirons et analyserons trois approches conceptuelles qui rendent intelligibles de nouvelles formes et patrons de production, distribution, validation et utilisation de la connaissance scientifique, et dont les contributions ont développé des notions de l'activité scientifique interactive et imbriquée *dans, avec et pour* son contexte social. Il s'agit des approches suivantes: du Mode 2 de production de connaissance, de la Science Postnormale (SPN), et de la Théorie de l'Acteur Réseau (TAR).

Nous établirons aussi trois axes d'analyse comparée: a) *qualité de la dynamique science-société en tant que problème explicite*, b) le lien entre *la dynamique science-société et la qualité relationnelle*, c) le lien entre *qualité relationnelle et robustesse comme objectif*.

Enfin, nous nous pencherons dans ce chapitre sur l'approche de la *Responsible Research and Innovation* (RRI) dont les apports nous permettront de mettre à jour la perspective d'analyse sur la dynamique science-société en incorporant le contraste entre les concepts de *science dans et pour la société* avec la proposition plus exigeante en termes d'un nouveau contrat science-société (approche programmatique) de la perspective *science pour et avec la société* qui combine motivations, prospective (*social desirability*) et coresponsabilité.

Le *troisième chapitre* joue un rôle de charnière entre les objectifs de recherche de type théorico-conceptuel et le développement de la proposition méthodologique.

Dans la première section nous concrétiserons des définitions conceptuelles et proposerons une relation de définition/dépendance mutuelle entre les concepts de *connectivité pertinente, robustesse* (que nous définissons comme *sociotechnique*) et *qualité relationnelle*.

Une fois ces définitions posées, nous explorerons deux champs de recherche qui incorporent des éléments de science relationnelle et qui apporteront à notre travail des résultats théorico-conceptuels, méthodologiques et programmatiques. Il s'agit de l'approche de la *Recherche Translationnelle* (RT), et de la Plateforme *Research in Context* (PRC).

Dans le *quatrième chapitre*, nous introduirons la conception de la proposition

méthodologique et contextualiserons son cadre d'application exploratoire dans le cadre d'un modèle organisationnel particulier, les Centres de Recherche Coopérative (CIC). La première section présente le contexte dans lequel a été appliquée de manière exploratoire la proposition méthodologique développée, cet à dire, la matrice de politiques de STI de la Communauté Autonome du Pays Basque (CAPV) et son orientation technoscientifique de ces dernières années.

Dans la seconde section, nous présenterons la proposition méthodologique «modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques» et décrirons le cadre conceptuel sur lequel elle s'appuie, Nous exposerons alors la manière dont ce modèle inclut la perspective de science relationnelle, à savoir, la façon dont il considère dans son noyau les dimensions de *connectivité pertinente* et *robustesse sociotechnique*, et dont le déploiement dynamique débouche sur la *qualité relationnelle des réseaux sociotechniques*.

Nous introduirons aussi brièvement dans ce chapitre les quatre niveaux d'exploitation du modèle qui considèrent : Niveau 1: évaluation descriptive des conditions de connectivité pertinente; Niveau 2: analyse d'association entre facteurs de connectivité pertinente; Niveau 3: calcul de l'indicateur et sous-indicateurs de connectivité pertinente; et Niveau 4; déploiement de la robustesse sociotechnique.

Enfin, le *cinquième chapitre* répond à deux objectifs de ce travail de recherche. En premier lieu, il complète le travail développé dans le chapitre précédent lié au troisième objectif : *développer une proposition méthodologique d'évaluation de la connectivité pertinente des réseaux de collaboration scientifique qui mette en valeur des conditions de qualité relationnelle de l'activité scientifique*. En second lieu, il répond à notre quatrième objectif : *appliquer empiriquement et de manière expérimentale la proposition méthodologique d'évaluation de la qualité relationnelle*.

Ce chapitre s'organise en sections dans lesquelles on décrit le positionnement et les instruments qui font partie de chacun des niveaux d'exploitation du modèle et qui, dans leur ensemble, établissent les étapes pour l'évaluation et la gestion de la qualité relationnelle qui se traduit par le déploiement du réseau de collaboration scientifique en réseau sociotechnique.

D'autre part, est également incluse une sélection de résultats obtenus à partir de l'application exploratoire des niveaux 1, 2 et 3 dans le cas du CIC bioGUNE de la CAPV.

Dans le cas du Niveau 4, il s'agit d'une proposition élaborée lors de l'étape finale de ce travail et qui complète les précédents en exposant le noyau du passage entre connectivité pertinente et robustesse sociotechnique.

Chacun des niveaux du modèle remplit des objectifs spécifiques et offre des résultats qui, une fois intégrés, permettent d'évaluer et gérer la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique des réseaux de collaboration scientifique. Ceci donne lieu à

leur déploiement en tant que réseaux sociotechniques sur la base de mouvements inclusifs, réflexifs et configurateurs d'engagements mutuels et soutenus autour des thématiques qui les articulent.

2. Synthèse du chapitre 1

Dans ce chapitre, nous avons fait valoir les résultats des études philosophiques et sociales de la science qui nous ont permis de tracer une voie interprétative depuis la science comme connaissance vers la science comme pratique, afin de finalement nous concentrer sur les prémisses d'un positionnement relationnel de détermination mutuelle science-société.

L'analyse des résultats a donné lieu à la distinction de trois moments théorico-conceptuels rendant compte d'un passage de la science comme structure normative autosuffisante et autonome vers une compréhension de la science en tant qu'activité dans la société. Ces trois moments sont :

1. Le contexte social dans la science
2. La science comme activité sociale
3. La science dans l'assemblage social

L'idée de *contexte social dans la science* amène à identifier des résultats qui ont aspiré à rendre visible et valoriser des éléments préthéoriques, et contextuels en général, intervenant non plus seulement en limitant ou interférant dans les processus de production de la connaissance scientifique, mais aussi en les rendant possibles, en les habilitant. C'est là le changement de perspective que nous souhaitons souligner dans ce travail de recherche. Autrement dit, le dépassement des approches qui envisagent la science *value free* ou *context free* pour parvenir ainsi à positionner l'activité scientifique dans des dynamiques de déploiement sociotechniques intégrées.

Nous avons entamé notre passage en revue avec Otto Neurath (1913b, 1930) qui, faisant toujours référence au moment de la *choice theory* en tant qu'instance privilégiée de la rationalité théorique, propose l'intervention de dispositifs liés aux pratiques : les *motifs auxiliaires* (Neurath, 1913a: 4).

La coordination intersubjective nécessaire pour développer des pratiques scientifiques, et la reconnaissance commune de normes, sont quelques-uns des éléments qui, encore compris dans une approche préthéorique, et depuis une perspective heuristique, « influencent » et « habilitent » à la fois les processus de production de la connaissance scientifique.

Dans les travaux de Fleck (1980a, 1986), on retrouve avec une force renouvelée la composante heuristique et l'incorporation de dimensions intuitives en tant que facteurs participant à l'activité cognoscitive de production scientifique. Cela ouvre la voie à une conception collectiviste de la science où le *style de pensée* (Fleck 1980b: 111) est considéré comme un élément structurant de la « perception dirigée » (Fleck 1986: 139)¹. Sans nier la référence aux faits, une notion de conditionnalité inhérente à l'activité scientifique est ainsi introduite. D'une certaine manière, on introduit l'idée que la production de connaissance scientifique est obtenue à partir d'une relation indéfectible entre des éléments actifs et passifs qui apparaissent dans les niveaux d'interaction *intra* et *inter* collectifs entourant la dyade théorie-preuve.

Dans ce sens, le contexte fait son entrée dans la dynamique de la science sous la forme de convictions, interprétations dynamiques ou communications ésotériques et exotériques qui établissent des vases communicants entre deux domaines canoniquement différenciés : le *contexte de justification* et le *contexte de découverte*.

Dans la continuité de ce courant créé par Fleck, le travail de Kuhn (1962) joue un rôle important pour consolider le statut explicatif que peuvent avoir les dimensions sociales concernant la structure normative de la pratique scientifique. Au cœur de sa pensée, on trouve la définition du *paradigme*, compris comme une combinaison de structures épistémiques et structures perceptives (Kuhn 1962: 271), un concept capable d'exprimer le caractère collectif et social de l'activité scientifique. À la fois, en dotant les paradigmes d'une historicité disruptive, en opposition à la notion cumulative et prétendument aseptique de la connaissance scientifique, Kuhn rompt avec l'idée d'autonomie de la connaissance envers son contexte social.

Il propose également deux éléments remarquables pour le positionnement que nous développons dans ce travail : le concept d'*incommensurabilité* et la définition de *faits significatifs*.² Nous soulignons spécialement l'incommensurabilité car elle remet en cause la possibilité de langages neutres et dissociés du contexte. En association avec cette idée, nous nous sommes intéressés à la description que fait Kuhn du processus

¹ Postérieurement, un important débat autour des sujets de la science a eu lieu. Le collectif de pensée est l'un des points de départ dont l'on tient compte pour le positionnement de sujets épistémologiques collectifs. Ibarra (2009) définit par exemple les réseaux épistémiques comme des nouveaux sujets qui se constituent dans des contextes où de nouveaux modes d'action cognitive voient le jour. Cependant, des auteurs comme Pérez Ransanz (2009) estiment que ces sujets collectifs comme les réseaux épistémiques représentent de nouvelles entités connaissseuses, et proposent de les considérer plutôt comme de nouvelles unités d'analyse.

² La définition des *faits significatifs* ou des *faits scientifiques*, qui sont reconnus comme un attribut des paradigmes chez Kuhn et un attribut des styles de pensée chez Fleck, sont des capacités endogènes des communautés restreintes de pairs scientifiques. Néanmoins, il apparaît fondamental pour notre travail d'élargir cette vision, particulièrement en ce qui concerne les conditions de possibilité d'une activité scientifique pertinente et robuste. Le concept de connectivité pertinente et l'établissement de la qualité relationnelle dans la science que nous proposons de développer remettent en cause une définition des problèmes centrée sur des priorités exclusivement paradigmatiques.

de définition de faits significatifs, compris comme un attribut communautaire et non imputable exclusivement à l'intuition théorique. Ainsi, nous reprenons ces deux concepts en tant que points de référence qui précèdent les définitions du *moment de problématisation*. Les moments de problématisation sont des composantes que nous considérons névralgiques pour le développement de la qualité relationnelle. L'incommensurabilité comme la définition de faits significatifs exposés par Kuhn restent circonscrits au domaine des communautés scientifiques, alors que le moment de problématisation que nous développons amènera ces réflexions à un concept de communautés étendues contextualisées en réseaux sociotechniques.

Dans une perspective micro, nous avons identifié dans le travail de Polanyi (1958, 1966) et sa recherche pour comprendre les processus de connaissance des propositions qui cherchent aussi à rompre avec la relation stricte entre théorie et preuve. Dans ce cas, le contexte social entre dans la science à travers des dimensions sociocognitives implicites qui interviennent dans la compréhension³. Polanyi s'oppose à une notion dépersonnalisée de la connaissance et souligne le rôle indispensable joué dans les processus de production de connaissance des éléments comme les engagements, l'ancrage psychologique du sujet qui connaît, ainsi que le poids des traditions et des critères institutionnalisés.

En définitive, dans ce moment théorico-conceptuel, nous identifions des résultats qui remettent en cause les frontières entre contexte de justification et contexte de découverte, non pas depuis une posture épistémologique sceptique, mais au contraire en soulignant la *positivité* des éléments contextuels (micro, macro, psychologiques, collectifs, etc.), autrement dit en les comprenant comme une condition de possibilité de la connaissance scientifique.

2. Dans le second moment théorico-conceptuel que nous avons défini comme la *science comme activité sociale*, nous incorporons des résultats qui rendent compte d'un passage plus radical de la notion de science comme système hiérarchisé et autosuffisant de connaissances vers des positionnements manifestement désacralisants dans lesquels le système scientifique arrive à se définir comme une structure normative institutionnalisée « parmi d'autres ».

La sociologie de la science, dans la voie ouverte par Merton (1977, 1980), n'identifie plus seulement les éléments normatifs et subjectifs qui interviennent dans les

³ La relation sujet-objet de connaissance est formée selon Polanyi de trois éléments qui, contrastant avec la perspective collective proposée par Fleck et Kuhn, définissent un processus de connaissance avec un ancrage psychologique marqué. Il s'agit de : a) la *sensibilité subsidiaire* qui oriente une observation générale et non susceptible d'explicitation ; b) un moment de concentration (*sensibilité focale*) où sont identifiés les traits de l'objet en tant que partie d'un tout unifié ; et c) un moment d'*intégration* opéré par le sujet où existe une dimension heuristique (Polanyi 1958).

situations individuelles et collectives de production de connaissance, mais définit de plus un *ethos* de la science auquel elle attribue un rôle dans la garantie des méthodes (Merton 1977: 357). Ainsi, la structure normative de la science ne se limite pas à un intervenant *ad hoc*. Au-delà de ceci, avec l'École d'Édimbourg, et en particulier son programme fort⁴, est énoncé le caractère construit du système scientifique, un *système social* structuré autour de croyances, valeurs et pratiques. Dans cette perspective, la dualité science-société est dépassée, mais en tant que non-sens.

Associés à ce moment, des auteurs comme Pickering (1990, 1992, 1993) insistent sur le caractère limité des approches qui se concentrent sur la science comme connaissance, ou la science comme simple opération de la raison. Pour Pickering, ces approches laissent de côté des éléments explicatifs fondamentaux associés à la pratique scientifique qui, au contraire, est définie par des dynamiques et connexions qui interviennent dans la production de connaissance, laquelle se caractérise en étant située, performative, et en s'appuyant sur des agences et interactions entremêlées. Ainsi, l'auteur souligne le caractère explicatif et temporel des pratiques, non plus seulement en tant qu'intervenants, mais comme une part constitutive de l'activité scientifique.

Sur ce même plan microsocial dans lequel les pratiques et interactions sociales faisant partie des processus de construction de la connaissance scientifique sont valorisées, on inclut également les apports de Collins et Pinch (Collins 1985, Collins et Pinch 1982, 1996). Avec leur travail portant sur les controverses, et à partir de leur perspective constructiviste, ils incorporent des aspects interprétatifs qui flexibilisent, et à la fois limitent, les conditions de possibilité des consensus qui closent les controverses. Une fois de plus, il s'agit d'éléments qui montrent une dynamique qui va au-delà d'une prétendue relation autodéfinie entre théorie et preuve.⁵

Pour synthétiser, ce second moment théorico-conceptuel introduit aussi des éléments qui nourrissent le champ que nous voulons développer, celui de la qualité relationnelle de l'activité scientifique comprise comme un attribut de la dynamique science-société.

Tout d'abord, nous remarquons le processus théorico-conceptuel de déhierarchicalisation du champ scientifique et sa considération en tant qu'activité sociale. Pouvant encore verser dans le relativisme, ce processus ouvre la voie à une approche horizontale qui marquera une évolution en termes de diversité, multiplicité et démocratisation

⁴ Suivant la voie tracée par Merton, Bloor et ses collègues de l'École d'Édimbourg proposent d'étudier la connaissance scientifique comme un fait ou une institution sociale et sont très critiques du champ sociologique pour ne pas s'être attelé à considérer activement la science comme un objet d'étude. Leurs travaux les plus reconnus sont les suivants : Barnes 1974, 1977, 1980, Barnes *et al* 1996, Bloor *et al.* 1998, Shapin et Barnes 1977, Shapin 1995, 1998.

⁵ À partir des raisonnements fondés sur l'étude des controverses, Collins (1992) signale l'importance des processus d'interaction sociale dans la constitution de la réalité ou dans la solution des problèmes que se pose la science.

inclusive dans les dynamiques de production de connaissance scientifique. Nous considérons que tous ces éléments sont fondamentaux pour la qualité relationnelle.

D'autre part, la légitimation des pratiques et interactions comprises comme un élément constitutif de l'activité scientifique, ou bien l'admission qu'il existe derrière les controverses scientifiques des systèmes ouverts de négociations avec une charge interprétative, sont des résultats qui amènent des changements d'approche substantifs. Ce type de positionnement non seulement reconfigure les formes d'approche théorique du champ scientifique, mais conditionne aussi positivement les possibilités de réflexivité dans les dynamiques sociotechniques.

3. Le troisième moment, que nous avons défini comme la *science dans l'assemblage social*, représente un changement qualitatif fondamental face à la dichotomie classique science-société. Le positionnement de l'approche de la théorie de l'acteur réseau (TAR)⁶ apporte une compréhension dynamique de la science comprise au sein de réseaux de traduction et propose ainsi de dépasser les logiques interprétatives qui fondées sur des paires opposés comme par exemple « dimensions sociales - dimensions cognitives ». Au contraire, la TAR s'intéresse aux mouvements contingents et inachevés de réassociation et assemblage social qui se stabilisent dans des traductions et s'appuient sur des dispositifs véhiculants.⁷ À partir de cette approche, comprendre ces dynamiques définies comme sociotechniques signifie les accompagner, s'immerger en elles, laisser de côté les points de vue privilégiés depuis lesquels déchiffrer (expliquer) l'expérience collective.⁸

Reconnaître des éléments substantifs de cette approche a signifié pour nous travailler le concept de qualité relationnelle comme un possible dispositif véhiculant des agences multiples et diverses vers des processus d'imbrication science-société à une échelle micro et média.

3. Synthèse du chapitre 2

⁶ L'approche TAR reçoit des contributions d'auteurs comme Akrich (1995), Akrich et Latour (1992), Akrich *et al.* (2006), Callon (1986, 1995, 2001), Callon et Law (1989), Latour (1983, 1987, 1988, 2008), Latour et Woolgar 1979, et Law (1999), entre autres.

⁷ Pour Latour (2008), « le social » ne doit pas être défini comme un domaine spécial mais comme un mouvement de réassociation et réassemblage. Il se réfère ainsi à tout processus d'interaction dans lequel interviennent des entités hétérogènes (humaines, technologiques, naturelles, matérielles), et dans lequel se produisent par conséquent des associations hétérogènes avec un signifié et des attributs qui résultent de ces processus contingents et inachevés. Le social n'est pas fait d'externalités qui donnent un sens explicatif aux processus mais c'est un facteur relationnel.

⁸ La science qui étudie le social devra être la sociologie des associations qui remplace l'objet à étudier par une autre matière faite de relations sociales. Là les acteurs ne peuvent pas être considérés comme des informateurs d'un « domaine social » déjà assemblés, mais il faudra « suivre les acteurs » pour comprendre leur existence collective. Autrement dit, il s'agit de déchiffrer l'expérience collective même, les méthodes et les descriptions avec lesquelles les acteurs définissent et permettent que s'emboîtent et s'assemblent les associations hétérogènes qui configurent leur champ existentiel (Latour 2008).

Dans ce chapitre, nous avons travaillé autour des résultats de quatre approches qui nous ont permis d'explorer et analyser les arguments qui considèrent comme centrale l'explication de la dynamique science-société pour comprendre les nouveaux patrons de production de connaissance. Nous avons souligné les éléments qui s'associent plus directement au cœur de notre positionnement centré sur la liaison des dynamiques science-société avec leurs implications pour la qualité à partir d'une compréhension relationnelle de l'activité scientifique.

Nous avons analysé les trois premières approches, à savoir Mode 2 de production de connaissance,⁹ science postnormale (SPN)¹⁰ et théorie de l'acteur réseau (TAR),¹¹ depuis trois axes thématiques à partir desquels nous avons identifié des noyaux et perspectives ayant permis de structurer le positionnement conceptuel et à la fois orienter la proposition méthodologique que nous développons dans les derniers chapitres. La quatrième approche, celle de la *Responsible Research and Innovation* (RRI),¹² est abordée à la fin du chapitre et nous permet de poser des axes thématiques à partir desquels nous chercherons à actualiser les approches de la science relationnelle et les transposer dans la proposition méthodologique d'évaluation et gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques.

Les trois axes thématiques autour desquels nous avons mis en perspective et exploré les approches mentionnées sont les suivants :

1. Qualité dans la dynamique science-société comme problème explicite
2. Dynamique science-société et qualité relationnelle
3. Qualité relationnelle et robustesse en tant qu'objectif

1. Concernant le premier axe, nous avons analysé les modes de compréhension des nouveaux patrons de production de connaissance pour chaque approche, et cherché à identifier de quelle manière ceci amène à poser de manière plus ou moins explicite la question de la qualité.

⁹ Courant représenté principalement par Gibbons, Nowotny et Limoges (Gibbons *et al.* 1997, Gibbons 1999, 2000, Nowotny *et al.* 2003), qui analyse les nouveaux patrons de production de connaissance dans une dynamique co-évolutive entre science et société.

¹⁰ Principalement développée par Funtowicz et Ravetz (Funtowicz y Ravetz 1993, 1995, 2003, 2008), elle propose une nouvelle épistémologie dans la science, une épistémologie politique qui, à partir de son concept de communauté élargie de pairs, inclue un ensemble plus large d'agents et perspectives légitimes dans le champ des décisions scientifiques.

¹¹ Dans la section précédente nous avons mentionné ses principaux contributeurs. Cette théorie est également appelée sociologie des associations, dont la définition des « réseaux sociotechniques » constitue une justification particulière de l'impossibilité épistémologique de séparer science et société.

¹² Les principaux travaux représentatifs de cette approche sont de von Schomberg, Owen et Stilgoe, (von Schomberg 2011, Owen *et al.* 2012, Owen *et al.* 2013, Stilgoe *et al.* 2013, Stilgoe *et al.* 2014).

Dans le cas de l'approche du Mode 2 comme dans celui de la SPN, le débat autour de la qualité est établi de manière explicite et consiste principalement à trouver des manières de garantir la qualité et la légitimation de la connaissance permettant de dépasser les ruptures épistémiques signalées et, à la fois, accompagner les nouveaux patrons identifiés. La perspective de la TAR, en revanche, ne mentionne pas explicitement le problème de la qualité. En réalité, un positionnement qui suppose un critère d'ordonnement privilégié et extérieur aux processus de traduction sociotechniques n'est pas admissible dans ce cadre.

La perspective du Mode 2 reconnaît un paradigme de connaissance socialement distribuée qui, en conséquence, donne lieu à la modification des systèmes d'hégémonie du champ scientifique aussi bien dans la production que la distribution et l'évaluation/accréditation de la connaissance. Ainsi, le contrôle de qualité et le souci de la fiabilité de la connaissance transcendent les frontières de la science et une occultation de logiques et valeurs qui interviennent dans des nouvelles logiques de légitimation se produit. La notion de « qualité de la connaissance », explicite dans ce cas, devient une exigence associée à des concepts comme la multidimensionnalité et la perméabilité pour inclure des perspectives diverses dans les différents moments des dynamiques de production de connaissance (Gibbons *et al.* 1986: 32). La qualité est donc associée dans une large mesure à l'hétérogénéité et l'horizontalité représentée par le concept d'« *agora* », un espace capable de faire la somme et associer des perspectives qui exprime un changement radical dans la relation science-société (Nowotny *et al.* 2003: 83).

Dans le cas de l'approche SPN, le noyau de la discussion sur la qualité est principalement associé à la tension que produit la perte d'hégémonie de la science normale face aux problèmes complexes présentant de hauts niveaux d'incertitude. L'épistémologie politique pose un nouveau modèle de garantie de la qualité qui cherche à dépasser la dichotomie entre contexte de justification et contexte de découverte. Il s'agit d'un modèle de qualité inclusif dans lequel, d'un point de vue programmatique, est assurée la pluralité pertinente des valeurs, intérêts et perspectives en jeu. Ces derniers sont des éléments intrinsèques et non pas *ad hoc* dans le processus de production de connaissance et doivent être incorporés depuis la définition du problème jusqu'à la recherche de solutions faisant l'objet d'un consensus. Il s'agit ainsi d'éléments indéfectibles qui permettent de *compléter* la connaissance, principal critère de qualité lorsqu'il s'agit de prendre des décisions informées et faisant l'objet d'un consensus dans des contextes d'incertitude.

Bien qu'elles ne soient pas mentionnées explicitement, nous avons identifié dans l'approche de la TAR des clés que nous avons également prises en compte dans la conception de notre proposition méthodologique. Depuis cette perspective, la qualité

peut être associée à la possibilité de créer les conditions et accompagner les processus de traduction qui contribuent à développer des degrés supérieurs de convergence et d'alignement entre les éléments des réseaux sociotechniques. Dans ce cas, la qualité n'est donc pas seulement associée à la l'activité scientifique, mais à un processus plus large : la stabilisation de traductions qui expriment des processus achevés d'*intégration sociotechnique*.¹³

2. Pour le second axe thématique, nous soulignons les éléments relationnels liés à la qualité qui ont été analysés dans le premier axe et, à la fois, nous explorons les possibilités qu'habilite chacune des perspectives travaillées pour notre objectif principal : *développer une approche et méthodologie d'évaluation et gestion de la qualité relationnelle dans la science*.

Nous avons évoqué l'impossibilité épistémologique de séparer science et société que pose l'approche de la TAR, un positionnement indiscutablement relationnel.¹⁴ Du point de vue du Mode 2, un nouveau patron de lien science-société est décrit qui porte une idée de coévolution impliquant perméabilité et dynamique de fertilisation croisée (Nowotny 2003). Pour la SPN, il s'agit d'admettre la nécessité de développer une pluralité épistémologique, axiologique et d'agence de manière à parvenir à configurer de nouveaux contrats science-société.¹⁵

Nous avons ainsi identifié dans les trois cas des noyaux de la dynamique science-société que nous considérons comme des espaces ou moments avec une productivité potentielle pour définir conceptuellement et déployer programmatiquement une approche de la qualité relationnelle.

Le moment de *problématisation* est mentionné aussi bien par l'approche de la TAR que celle de la SPN et est présenté comme une *arène* capable de donner lieu à l'expression et l'articulation d'une diversité et pluralité de perspectives à différents niveaux. Dans le positionnement de la TAR, les *zones d'incertitude* se présentent comme un élément de

¹³ Le concept d'intégration sociotechnique tient compte de la proposition de travail de Rodriguez *et al.*, dans laquelle cette intégration est identifiée comme « *the explicit incorporation of activities devoted to broadening the social and ethical aspects that are taken into account during core scientific and engineering research and development (R&D) activities in such a way as to shape R&D pathways in socially desirable way* » (Rodriguez *et al.* 2013: 1126).

¹⁴ La perspective de la TAR propose la « traduction » comme une analyse symétrique généralisée. De cette manière, elle se distance de la notion généralisée de « production de connaissance » qui se concentre exclusivement sur des processus cognitifs d'un champ spécifique (le champ scientifique), et dans lesquels le domaine social remplit la « fonction » de contexte extérieur qui contribue à expliquer ou intégrer le produit scientifique.

¹⁵ Funtowicz et Ravetz insistent sur le fait que « *[l]a méthodologie scientifique pour embrasser ces nouveaux problèmes ne peut être la même que celle qui a aidé à les créer* » (Funtowicz y Ravetz 2000: 28-29, traduction propre).

la dynamique qui vient compléter l'arène de la problématisation d'un point de vue limité aux processus cognitifs. Quant à elles, les dynamiques de controverse représentent les terres fertiles sur lesquelles maintenir en vie la dynamique relationnelle portée par les processus de traduction sociotechniques.

Pour leur part, les nouveaux contrats science-société proposés par la SPN s'appuient sur la formation de communautés élargies à partir desquelles sont impulsés des processus dynamiques de configuration et reconfiguration des domaines de problématisation, justification, évaluation et décision. Ainsi, la qualité relationnelle est établie comme une exigence associée aux dynamiques d'inclusion et coresponsabilité qui définissent ces mouvements de configuration et reconfiguration des liens sciences-société dans ces moments particuliers et dans lesquels, selon la perspective de l'épistémologie politique, sont inclus aussi bien les « données dures comme les valeurs molles ».

Finalement, dans le positionnement du Mode 2, nous avons trouvé une clé similaire dans les *espaces de transaction*, ceux qui sont capables d'habiliter les liens et dynamiques permettant la production de connaissance *fortement contextualisée*.

En synthèse, nous avons identifié des éléments qui nous ont permis de tisser une approche de la qualité relationnelle dans la science et qui, transposés au champ méthodologique, ont inspiré un défi clé pour notre positionnement en la matière : *définir et créer des contextes qui aident à garantir la productivité d'évènements spécifiques de la dynamiques science-société avec la potentialité de déployer la qualité relationnelle*.

3. Dans le troisième axe, nous nous sommes concentrés sur la robustesse en tant que concept relationnel. Une fois analysé le traitement de ce concept dans les trois approches, nous avons voulu établir une relation entre la robustesse en tant qu'objectif et son lien avec le problème de la garantie de la qualité. En suivant le fil des éléments posés dans l'axe précédent, nous avons aussi cherché la productivité du concept de robustesse d'un point de vue programmatique.

L'approche du Mode 2 nourrit la perspective relationnelle dans la description des dynamiques science-société tout en marquant explicitement la robustesse sociale de la connaissance scientifique comme un objectif à atteindre (Nowotny *et al.* 2003: 213). Une fois développée l'idée sur la science interactive et en coévolution avec la société, la connaissance socialement robuste est configurée comme un élément légitime et exigible pour définir la qualité scientifique en termes relationnels.¹⁶

¹⁶ Concernant la qualité, Gibbons *et al.* insistent aussi sur le fait que la robustesse apporte une complémentarité quant au statut épistémologique de la connaissance (Gibbons *et al.* 1997: 36).

Dans le cas de l'approche SPN, la robustesse est comprise à partir de sa clé inclusive et est exprimée par la conjonction et l'intégration de connaissances, valeurs et perspectives diverses. L'explication de l'incertitude fonctionne comme un facteur qui habilite les dynamiques inclusives et, par conséquent, s'avère être également un mécanisme productif en termes de développement de la robustesse.

Dans la perspective de la TAR, nous interprétons la robustesse comme se référant aux niveaux d'intégration sociotechniques. Il ne semble pas légitime à partir de cette approche de poser des interventions d'un point de vue programmatique, mais il est néanmoins acceptable de promouvoir réflexivement des dynamiques et contextes qui contribuent à générer des convergences et assemblages sociotechniques.¹⁷

Quant à la relation qualité relationnelle-robustesse, l'analyse de ces approches nous a amenés à déduire que les dynamiques d'imbrication science-société contribuent à compléter le statut épistémologique de la connaissance sociotechnique. À partir de cette réflexion, nous établissons que le développement de la qualité relationnelle peut se concentrer sur l'amélioration de la robustesse et que, en termes généraux, ceci requiert principalement de définir des méthodes qui permettent de promouvoir ou accompagner la multiplication de processus d'interaction science-société pertinents et horizontaux.

Enfin, nous avons travaillé sur une approche plus actuelle, la *Responsible Research and Innovation* (RRI), au point de départ duquel sont déjà reconnus les positionnements des études philosophiques et sociales de la science que nous avons analysés et qui sont transposés explicitement aux politiques de STI au niveau européen.¹⁸ Le courant de la RRI nous a permis de travailler simultanément sur les deux dimensions que nous devons confronter pour définir notre proposition méthodologique : la dimension théorico-conceptuelle et son lien avec des aspects programmatiques.

Les travaux du champ RRI offrent une vision de la manière dont se sont matérialisés ces quinze dernières années les approches théoriques dans les politiques publiques de STI européennes qui, depuis lors, admettent explicitement la nécessité de comprendre

¹⁷ Il s'agirait en revanche de générer des domaines dans lesquels on parvienne à « assembler le social dans un collectif qui ne résulte pas de catégories imposées par le chercheur, mais du propre déploiement des controverses et connexions que les agents établissent » (Latour, 2008: 34, traduction propre).

¹⁸ Le cadre RRI a commencé à être débattu lors de forums multi-agents de la Commission Européenne en 2011 avec pour objectif le développement pour 2014 d'un Cadre stratégique commun pour l'Espace européen de la recherche (ERA) (Owen 2012). Actuellement il compte déjà avec un volume critique de travaux de recherche centraux pour la RRI, dont par exemple l'ouvrage *Responsible Innovation* (Owen et al eds. 2013). En particulier, l'incorporation de la RRI dans les politiques publiques est associée à six éléments clés : la participation publique, l'éducation scientifique, l'égalité de genre, l'accès libre à l'information scientifique, l'éthique et la bonne gouvernance.

et travailler sur les intersections dynamique de configuration mutuelle ou traduction science-société.

Comme nous l'avons souligné dans ce chapitre, l'approche RRI apporte une triple entrée que nous associons à la dimension de la qualité relationnelle que nous souhaitons développer.¹⁹ Dans le même temps, elle contribue aux positionnements programmatiques avec une clé de positivité liée à la configuration de nouveaux contrats science-société, car elle met en jeu à la fois des éléments comme l'inclusion de perspectives diverses, la responsabilité mutuelle en termes prospectifs, et une dimension d'apprentissage marqué par la mobilisation de « capital réflexif ».

D'autre part, la positivité de cette approche repose sur le fait que le capital réflexif est mobilisé autour de processus liés aux futurs désirables de la science *pour* et *avec* la société et leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

1. ils se concentrent sur trois types de motivations : a) normatives, « *the right thing to do for reasons of democracy, equity and justice* » ; b) substantives, « *policy choices can be coproduced with publics in ways that authentically embody diverse social knowledge* » ; ou c) instrumentales, « *provides social intelligence to deliver precommitted policy objectives* » (Owen *et al.* 2013: 37) ;
2. ils établissent la responsabilité mutuelle science-société et, en particulier, l'orientation des dynamiques de science et innovation vers la projection (*looking forward*) de la « *social desirability* » (von Schomberg 2011 en Owen *et al.* 2012: 753) ;
3. ils sont itératifs, inclusifs et délibératifs, donnant lieu à l'« *adaptive learning* », une dynamique d'apprentissage réflexif qui intègre dans un même mouvement la science *pour* la société et la dynamique science *avec* la société. Autrement dit, l'approche RRI contribue à élargir le spectre de désirabilité et, à la fois, permet d'explorer des récits et attentes du type « *what if* » qui élargissent le domaine de coresponsabilité collectif (Owen 2013: 57).

De notre point de vue, la perspective RRI associe également une approche de robustesse à une prétention de qualité relationnelle. Les nouveaux contrats science-société, avec leurs motivations, coresponsabilité et *social desirability*, se traduisent par des options sociotechniques collectives de meilleure qualité (relationnelle), concept que, en suivant la proposition de la RRI, nous avons défini par des niveaux plus élevés

¹⁹ Owen *et al.* remarquent trois caractéristiques distinctes de l'approche RRI : « *collective commitment of care for the future through responsive stewardship of science and innovation in the present* », et ils affirment que bien qu'il ne s'agisse pas d'éléments foncièrement nouveaux, la particularité de la combinaison de ces trois caractéristiques est qu'elle se trouve dans le noyau du positionnement pour donner lieu à une réévaluation du « *contrat social pour la science et l'innovation* » (Owen *et al.* 2013: 30).

d'« engagement continu et collectif » des objectifs comme des coresponsabilités science-société.²⁰

Définitivement, l'approche RRI est un cadre de référence qui a permis de constituer l'ensemble des résultats des études philosophiques et sociales de la science travaillés depuis une perspective actualisée à la fois théorique et programmatique. La clé de positivité que nous explorons dans ce cadre, avec la notion de noyaux dans les dynamiques science-société ayant une potentialité pour le déploiement de la qualité relationnelle que nous avons identifiée avec les approches précédentes (moment de problématisation, zones d'incertitude, espaces de transaction, dynamiques de controverse), forment une combinaison analytique fondamentale pour définir les éléments centraux de la proposition méthodologique que nous développons.

4. Synthèse du chapitre 3

Dans ce chapitre, des contenus du chapitre précédents sont repris afin de concrétiser des définitions conceptuelles. Ainsi, nous avons proposé une relation conceptuelle de définition/dépendance mutuelle entre *connectivité pertinente* et *robustesse* que nous définissons comme *sociotechnique* et *qualité relationnelle*. Puis nous avons associé ces concepts à ce que nous appelons les « niveaux d'interaction science-société » proposés par l'approche RRI analysée. Nous associons ainsi la *connectivité pertinente* aux niveaux *science dans et pour la société*, un niveau dans lequel science et société sont encore perçus comme des sphères différenciées et dans lesquelles on rompt avec l'axe des réseaux scientifiques pour rechercher la pertinence sociale de la recherche, autrement dit l'intégration de *concerns*, perspectives, défis ou priorités sociales.

Pour sa part, la *robustesse sociotechnique* exprime des états des processus de traduction qui résultent des dynamiques des réseaux sociotechniques et nous la définissons comme une dimension moteur et duelle dans laquelle science et société sont indivisibles. Cette dimension fonctionne comme objectif pour promouvoir des dynamiques de *science pour et avec la société*, c'est-à-dire qu'elle va au-delà de l'incorporation de *concerns*, perspectives et priorités qui se définissent depuis l'axe du réseau scientifique. La robustesse sociotechnique suppose la dynamique de triple entrée identifiée par l'approche RRI : inclusion de perspectives diverses, responsabilité mutuelle prospective dans la clé de *social desirability*, et une dimension d'apprentissage marqué par la mobilisation de capital réflexif.

²⁰ L'« engagement continu et collectif » reflète le positionnement d'un nouveau contrat science-société proposé par l'approche RRI et consiste à intégrer quatre dimensions : anticipatrice, réflexive, délibérative, responsable (Owen 2013: 29).

L'intégration des deux dimensions (connectivité pertinente et robustesse sociotechnique) au concept de qualité relationnelle représente un niveau d'intégration *supra* et dynamique entre la *robustesse sociétale* et la *robustesse scientifique*, et elle est associée à des états d'*intégration sociotechnique*. Ainsi, la qualité relationnelle combine des éléments relationnels et dynamiques fondés sur la capacité d'apprentissage des réseaux de collaboration scientifique, un élément moteur des processus de déploiement d'engagements continus et collectifs science-société vers la robustesse sociotechnique et, grâce à cela, vers le déploiement du réseau de collaboration scientifique en tant que réseau sociotechnique.

Une fois définis les concepts centraux de notre proposition, nous analysons deux champs de recherche : a) la recherche translationnelle (RT) ;²¹ et b) la plateforme *Research in Context* (PRC).²² De notre point de vue, ces deux champs incorporent des éléments de science relationnelle intéressants pour notre travail car ils intègrent des résultats théorico-conceptuels, méthodologiques et programmatiques. Nous définissons quatre axes à partir desquels approfondir la comparaison entre ces deux champs, et analyser leur contribution, portée et limites pour le développement de notre proposition méthodologique. Les axes définis sont les suivants :

1. Positionnement par rapport aux niveaux de dynamique science-société identifiés par l'approche RRI ;
2. Portée du positionnement relationnel : connectivité ou robustesse ;
3. Dynamique science-société et objectifs programmatiques ;
4. Concept de qualité, comparative avec la qualité relationnelle.

1. En termes de positionnement, nous concluons qu'aucun des deux champs ne coïncide exactement avec les définitions de l'approche RRI présentée au chapitre 2, à savoir « *science et société* », « *science dans la société* », ou bien « *science pour et avec la société* ». Il convient de souligner que les deux approches ont été développées avant la récente RRI, il ne s'agit par conséquent pas d'évaluer leur ajustement à ce positionnement mais d'explorer leur possible projection à la lumière de cette nouvelle approche. Bien qu'avec des nuances considérables, nous associons le champ de la RT au niveau dynamique *science pour la société*, alors que la PRC serait plus proche du premier moment des dynamiques, *science dans la société*.

²¹ Représentée principalement par les travaux de Davies et Nutley, 2001, Drolet et Lorenzi 2011, Mold et Peterson, 2005, Nutley *et al.* 2002, Nutley *et al.* 2003, Westfall *et al.* 2007, Woolf, 2008.

²² Représentée principalement par des travaux comme KNAW 2005, Molas-Gallart *et al.* 2000, Molas-Gallart, *et al.* 2003, Spaapen *et al.* 2007, Spaapen et van Drooge 2011a, 2011b.

Dans le cas de l'approche RT, on identifie trois niveaux de translation (T1, T2 et T3)²³ qui, bien que se référant à des domaines et problématiques différenciés, partagent une notion de transition de la connaissance *depuis la science vers la société*. Cette notion de science *vers* la société est la nuance avec laquelle nous interprétons le concept de *science pour la société* de la RRI qui présente un caractère projectif supérieur en se référant aux défis, perspectives et priorités sociales, alors que le *vers* de la RT est orienté par des objectifs comme l'utilisation, la mise en œuvre ou l'application de la connaissance à différents niveaux. Les approches comme celles de la *roadmap* ou du *translation continuum*²⁴ qui donnent corps à la majeure partie des travaux du champ de la RT prennent en compte les interactions et étapes qui ont lieu dans le processus de transition de la connaissance : a) depuis le domaine de la science fondamentale vers la connaissance clinique (niveau T1) ; b) depuis la connaissance clinique vers le domaine de la santé publique (niveau T2) ; et c) dans les dynamiques de connaissance qui ont lieu dans les pratiques de soins (niveau T3).

D'autre part, ce dernier niveau incorpore une dimension inclusive qui pourrait être associée au concept d'*avec* défini par l'approche RRI. Néanmoins, dans ce cas également, le concept est associé avec un sens plus limité et même de caractère instrumental. Nous estimons que dans l'approche RT l'inclusion d'usagers, praticiens, etc. autour de propositions comme le *leadership partagé*²⁵ est pratiquée en fonction du *pour* ou *vers*, autrement dit comme un mécanisme pour améliorer les conditions d'interaction qui interviennent dans la transition de la connaissance pour son adoption ou application. On parvient ainsi, dans le niveau T3, à dépasser une approche unidirectionnelle plus clairement présente dans les niveaux T1 et T2, sans que cela ne signifie un positionnement épistémologique substantivement différent. Nous signalons cette nuance car les perspectives incluses dans le processus de transition contribuent avant tout à viabiliser la connaissance et non tant à la compléter en termes épistémologiques.

Dans le cas de l'approche PRC, on part d'un objectif d'évaluation de l'activité scientifique qui cherche à identifier la pertinence sociale de la connaissance et,

²³ La réflexion à l'origine de l'approche RT s'appuie principalement sur l'*amortissement* à travers l'utilisation de l'effort de recherche. Cependant, dans son évolution on distinguera trois niveaux. Woolf (2008) se réfère à la différence de niveaux T (T1 et T2) établie pour la première fois en 2003 au sein de l'*Institute of Medicine's Clinical Research Roundtable* qui décrivait la problématique comme des « *blocs translationnels* », et plus tard Westfall (2007) introduit le niveau T3 qui s'intéresse à la *practice-based research*, autrement dit à l'ensemble de dispositifs et pratiques qui accompagnent la mise en œuvre de la connaissance.

²⁴ L'approche dite *roadmap* entend identifier et développer des collaborations dans les différents niveaux d'interaction qui interviennent dans le processus qui embrasse depuis les essais cliniques jusqu'à l'application et l'adoption de résultats (Westfall *et al.* 2007: 405). Le second modèle se réfère à ces mêmes niveaux mais compris comme un processus ou un continuum (*translation continuum*). La trajectoire de ce continuum croise ce que Drolet et Lorenzi (2011) ont appelé des « *translation chasms* », dont la somme d'activités serait représentée dans la « *zone of translation* ».

²⁵ Le *leadership partagé* dans ce contexte consiste à développer de nouvelles collaborations et associations entre les personnes qui appuient ou mènent la recherche et ceux qui reçoivent les soins. (Dougherty y Conway 2008: 2320)

également, à la développer.²⁶ La concentration sur les *interactions productives* pour la production de connaissance contextualisée, et également la définition et l'activation d'*environnements pertinents* pour l'obtenir, indiquent clairement une dynamique du type science *dans* la société.²⁷ Cette approche recourt aussi à l'*inclusion* puisque ce sont les agents faisant partie des environnements pertinents définis depuis le domaine de recherche qui sont en conditions d'apporter une *valeur sociale* à la connaissance.

Posé avant tout comme une voie vers la pertinence sociale de la connaissance et non pas tant en termes de détermination mutuelle ou traduction conjointe, ce mouvement inclusif qui considère des clés de la dynamique *science avec la société* (dans un sens limité) peut être compris également d'un point de vue instrumental, c'est-à-dire à partir de sa fonction consistant à apporter de la robustesse sociale à la connaissance scientifique.

Dans ce sens, nous trouvons dans les deux approches analysées des éléments et efforts programmatiques visant à approfondir les dynamiques *science dans et pour la société*. Le fait qu'il s'agisse d'approches inclusives donne le ton d'une potentialité légitime pour envisager un engagement conceptuel et méthodologique plus important qui pourrait s'orienter vers le développement plus irréfutable d'une dimension de *science avec la société* dans le sens de l'approche RRI.

2. Dans nos définitions, nous avons associé les niveaux de dynamique science-société correspondants à l'approche RRI aux concepts de *connectivité pertinente* et *robustesse sociotechnique*. Ainsi, la connectivité pertinente a été posée comme liée aux niveaux de *science dans et pour la société* alors que la robustesse sociotechnique exprime et promeut dans une plus large mesure des dynamiques de *science pour et avec la société*.

Dans ce sens, et grâce aux conclusions du point précédent (a), nous entendons que l'approche RT comme la PRC offrent des éléments conceptuels et méthodologiques liés plus concrètement à la connectivité pertinente des réseaux scientifiques qu'à leur robustesse sociotechnique.

²⁶ La PRC a pour objectif d'aborder des questions méthodologiques concernant les nouvelles formes d'évaluation que requiert tout positionnement fondé sur la pertinence sociale de la recherche. Notre analyse se nourrit principalement de deux projets : *Evaluation Research in Context* (ERIC) et *Social Impact Assessment Methods for research and funding instruments through the study of Productive Interactions between science and society* (SIAMPI).

²⁷ L'approche PRC considère que l'ensemble des dynamiques associées à la *recherche en contexte* se trouve organisé analytiquement autour de la compréhension de la recherche comme un processus de « liaison » et « transfert ». Son déploiement se concentre sur l'identification des « environnements pertinents » (liaison) et « interactions productives » (transferts) en tant qu'axes centraux pour la formation d'une connaissance scientifique ayant un impact social (Spaapen y van Drooge 2011: 211–213).

Dans le cas de la RT, comme nous l'avons signalé, il existe des différences importantes selon les niveaux de translation. C'est particulièrement au niveau T3 que l'on obtient une connectivité supérieure avec les agents et des niveaux d'intervention pertinents favorisant l'amélioration des conditions de transition pour la connaissance, que ce soit *pour* le domaine de la pratique clinique (dont les destinataires sont les praticiens et patients) ou *pour* la politique publique (fondée sur la preuve).

Dans le cas de la PRC, les groupes de recherche qui posent leur activité comme des systèmes ouverts et perméables recherchent des environnements pertinents pour améliorer leurs interactions productives et ainsi la valeur sociale de la recherche, celle-ci étant principalement comprise en termes d'*utilisation*.

La possibilité de déployer la robustesse sociotechnique, comme nous l'avons définie en nous inspirant de l'approche TAR, implique en premier lieu de dépasser la notion de sphères différenciées science/société pour promouvoir des dynamiques de plus grande intégration sociotechnique. Comme nous l'avons fait pour les approches analysées dans le chapitre 2 portant sur de nouveaux patrons de production de connaissance, nous cherchons à identifier dans ces deux positionnements des noyaux ou moments avec une potentialité pour le déploiement de la robustesse sociotechnique.

L'approche RT considère des *zones de translation* qui pourraient être associées à des *arènes d'interaction*.²⁸ La possibilité de lier les zones de translation à des propositions programmatiques comme le leadership partagé proposé dans l'exemple 2 pourrait donner lieu à une horizontalité, inclusion et réflexivité plus importantes dans les processus de transition de la connaissance. À partir de ce point de vue, ce type d'éléments conceptuels et programmatiques à la fois pourrait exiger aux processus de transition de la connaissance (comme dans le cas du processus de conscience, acceptation et adoption) une orientation plus tournée vers des dynamiques qui admettent une rétroalimentation science-société, autrement dit qui tendent à promouvoir des boucles de connaissance plus profondément sociotechniques.

L'approche PRC, pour sa part, définit des environnements pertinents et des dynamiques de production de connaissance fondées sur des interactions productives qui posent une notion d'arènes et processus avec une forte potentialité conceptuelle pour le développement de la robustesse sociotechnique. Parmi les dimensions qui interviennent dans les interactions productives (définies dans le projet SIAMPI), l'élaboration d'agendas et le développement de travaux de recherche collaboratifs sont des éléments qui donnent aussi lieu à l'approfondissement de l'horizontalité et la réflexivité des systèmes ouverts de connaissance qui existent dans les environnements

²⁸ Drolet et Lorenzi établissent que [« [t]he "zone of translation" represents the sum of activities that must occur to reach health impact » (2011: 3).

pertinents (de Jong *et al.* 2001). Parmi les tâches identifiées, la rétroalimentation fondée sur l'inclusion de perspectives peut aussi être une source légitime de déploiement vers une intégration sociotechnique plus profonde.

3. Les deux approches analysées posent explicitement des objectifs programmatiques qui s'inscrivent dans des dynamiques d'imbrication science-société.

Les niveaux de la RT (depuis T1 jusqu'à T3) supposent une augmentation croissante de la complexité de la manière dont sont compris et gérés les processus de transition de la connaissance, et par conséquent des objectifs programmatiques également avec différents niveaux de complexité et profondeur.

De cette manière, à chaque niveau de translation sont combinés la conceptualisation et le développement de techniques adaptées aux différents plans d'intervention qui sont liés principalement à l'amélioration dans l'utilisation de la preuve, aussi bien dans la pratique que dans les politiques. Ce n'est qu'au niveau T3 que le positionnement programmatique cherche à dépasser la linéarité pour donner lieu à des interactions de connaissance multidirectionnelles. Une fois développé ce nouveau type d'interactions, la connaissance scientifique serait aussi dans de meilleures conditions pour *adopter* et *adapter* les preuves externes.

Les projets qui se développent dans le cadre de la PRC depuis son origine ont un objectif programmatique concret : l'évaluation de la recherche scientifique en contexte, autrement dit sa pertinence sociale. En termes de qualité relationnelle, cet objectif est renforcé puisque l'on peut espérer que l'application de méthodes comme la Sci-Quest²⁹ (Spaapen 2007) et le Protocole normatif d'évaluation (KNAW-NWO 2009) (SEP en anglais)³⁰ obtiennent des résultats au-delà de leurs objectifs d'évaluation qui apportent à la contextualisation de la connaissance scientifique de deux manières : a) l'apprentissage réflexif des agents immergés dans l'évaluation des processus (métaconnaissance) ; et b) la recherche d'une plus grande contextualisation par les groupes de recherche avec en vue des applications futures de ces méthodes (performativité).

²⁹ La méthode Sci-Quest a été développée en réponse à une demande expresse du *Consultative Committee of Sector Councils for research and development (COS)* et a été formulée dans le cadre du projet MKO *Maatschappelijke Kwaliteit van Onderzoek* (en anglais : *Societal Quality of Research*).

³⁰ L'Académie royale des sciences (KNAW), l'Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique (NWO) et l'Association des universités (VSNU) ont établi un Protocole normatif d'évaluation 2009-2015 (SEP) pour l'évaluation de la recherche scientifique aux Pays-Bas. Nous remarquons des aspects innovants qui se réfèrent à l'inclusion d'étapes d'auto-analyse par les instituts et l'incorporation de dimensions de pertinence sociale qui sont combinées avec des indicateurs classiques de rendement (KNAW 2009).

En définitive, les deux approches peuvent être comprises comme des *dispositifs* qui, au-delà de leurs objectifs programmatiques explicites, présentent un potentiel pour mobiliser de meilleurs niveaux d'intégration science-société.

4. Nous avons aussi exploré les aspects relationnels qu'apporte chacune de ces approches en lien avec la qualité de l'activité scientifique.

L'approche RT se réfère à la *qualité translationnelle* qui présente des nuances selon chacun de ses niveaux : a) au niveau T1, elle est principalement associée au caractère informé et actualisé de la pratique clinique ; b) au niveau T2, elle est liée aux niveaux avec lesquels la connaissance fondamentale parvient à s'orienter vers le patient une fois que les praticiens ont adopté la connaissance et ont réussi à la transformer en procédures pour la pratique fortement informées ; et enfin c) au niveau T3, la qualité translationnelle est liée à la possibilité de rétroalimentation en boucle entre preuve scientifique et preuve fournie par la pratique, l'application ou l'utilisation, supposant ainsi l'inclusion de connaissance des collectifs de praticiens et patients.

L'approche PRC utilise le concept de *qualité relationnelle* pour se référer à la pertinence ou contextualisation de la connaissance scientifique. Si dans notre perspective ce concept reste circonscrit au niveau de la *connectivité pertinente*, nous reconnaissons dans cette approche une source d'inspiration conceptuelle et méthodologique importante. Ainsi, pour le courant de la PRC la qualité relationnelle se définit et repose sur les interactions productives qui permettent d'établir des liens, garantir le transfert de connaissances et, dans le même temps, apporter une valeur sociale à la connaissance scientifique.

Pour synthétiser, les deux approches proposent un concept de qualité pour l'activité scientifique qui présente des composantes relationnelles, et l'on peut par conséquent considérer qu'elles posent des *concepts élargis de qualité*. Dans les deux cas, on cherche à évaluer la connaissance en fonction de sa sortie par rapport au contexte de justification restreint et, au-delà, en fonction d'un double jeu relationnel : a) sa capacité à s'exposer à des demandes, défis, *concerns* ; et b) sa capacité d'apprentissage *dans* et *pour* la société, autrement dit son adaptation, adoption pour intégrer ces demandes, défis et *concerns* dans des boucles de connaissance et apporter de meilleures réponses dans la pratique et dans les politiques d'intervention.

La PRC représentant un modèle d'évaluation de l'activité scientifique, le concept élargi de qualité que ces approches proposent implique de considérer la pertinence et la valeur sociale de la recherche, ce qui constitue un apport conceptuel et méthodologique très important en termes de développement d'une approche et de pratiques relationnelles science-société.

L'analyse comparée de ces approches de la science relationnelle autour de quatre axes nous a permis d'achever la démarcation des principaux défis pour la conception de notre proposition méthodologique. Ainsi, nous avons défini un modèle qui : a) se positionne à un niveau de science pour et avec la société ; b) inclut des outils pour impulser des processus d'apprentissage des réseaux scientifiques ; c) distingue quatre niveaux d'exploitation qui, dans leur développement, vont répondre à différentes étapes de déploiement du réseau scientifique depuis une situation de science dans la société (gestion de la connectivité pertinente) vers une dynamique de science pour et avec la société (déploiement de la robustesse sociotechnique) ; et d) reconnaît une définition dynamique et élargie de la qualité relationnelle qui mobilise des liaisons et interactions réflexives dans les deux niveaux qui la composent : la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique.

5. Synthèse du chapitre 4

Ce chapitre est organisé en deux sections. Dans la première, on introduit le contexte qui a permis de préconcevoir et appliquer de manière expérimentale la proposition méthodologique. Dans la seconde section, nous posons les quatre niveaux d'exploitation de cette proposition, le Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques, et nous présentons le Cadre conceptuel de la connectivité pertinente avec ses cinq facteurs de connectivité et sous-facteurs.

Concernant le contexte d'application du Modèle, nous avons mentionné le lien entre la matrice de politiques de STI de la Communauté autonome du Pays Basque (CAPV) (Moso y Olazarán 2001, Olazarán *et al.* 2005), son orientation technoscientifique de ces dernières années³¹, et l'implantation d'un modèle organisationnel particulier, les Centres de recherche coopérative (CIC), avec une attention particulière portée au cas de la stratégie bioBASK 2010 de développement des biosciences (Gouvernement basque, 2007).

Le modèle CIC compte avec des précédents en Australie (Slatyer 2001, Howard et Partners 2003, Turpin *et al.* 2011) et aux États-Unis (Boardman et Corley 2008, Boardman *et al.* 2012, Gray *et al.* 2013) qui montrent son niveau de consolidation par rapport à un paradigme organisationnel dans lequel le développement de connectivité des réseaux de recherche fait partie de la mission des centres de recherche.

³¹ Dans la publication de Castro Spila et Barrenechea (2007), la notion de paradigme des politiques de STI est analysée en combinaison avec une définition d'un cadre temporel comme celui du long cycle de la politique publique (Castro Spila et Barrenechea 2007: 16).

Nous avons souligné quatre éléments qui montrent la valeur du modèle organisationnel CIC au moment d'élaborer conceptuellement et d'appliquer de manière expérimentale un modèle d'évaluation de la qualité relationnelle de l'activité scientifique, objectif central de ce travail. Dans le même temps, les lectures et réflexions menées durant le processus de recherche nous ont permis d'être critiques vis-à-vis de la portée de ce modèle organisationnel en termes de dynamiques science-société, et parallèlement, d'identifier ses potentialités pour déployer plus profondément ces dynamiques relationnelles.

Les valeurs du modèle organisationnel CIC que nous avons signalées se réfèrent aux éléments suivants :

- a) la connectivité fait explicitement partie de sa mission ;
- b) il a pour vocation d'articuler politique publique de STI, pertinence socioéconomique régionale et agendas de recherche ;
- c) il cherche à contribuer au développement d'une culture collaborative science-société ; et
- d) le cycle de développement de ses projets considère des moments dans lesquels il est possible d'inclure une communauté élargie d'agents sociaux.

Pour analyser de manière critique ces valeurs, nous faisons de nouveau référence au noyau conceptuel de ce travail de recherche, autrement dit : en premier lieu, nous nuancions la *portée relationnelle du modèle* selon les distinctions conceptuelles que nous avons élaborées entre *connectivité pertinente*, *robustesse sociotechnique*, et leur intégration dans le concept de qualité relationnelle et, en second lieu, nous mettons également en jeu la distinction apportée par l'approche RRI sur ce que nous avons appelé les *niveaux de dynamique science-société*, c'est-à-dire dynamiques de *science dans et pour la société* et dynamiques de *science pour et avec la société*.

En fonction de ceci, et par rapport aux quatre valeurs signalées, nous concluons que le modèle organisationnel CIC présente un niveau « méso » d'inclusion de la *social desirability* puisque, comme nous l'avons indiqué au point (a), il a la capacité d'intégrer des lignes directrices de la politique publique de STI et des priorités de pertinence socioéconomique de niveau régional à ses agendas de recherche, c'est-à-dire que bien qu'à une *échelle intermédiaire*, c'est un modèle capable d'assumer un *niveau de science pour et avec la société*. En particulier dans la CAPV, les plans de STI et les stratégies comme bioBASK 2010 sont généralement définis à travers des processus de réflexion stratégique avec un profil inclusif en référence à un niveau institutionnalisé de représentativité multisectorielle.

Quant à sa mission de connectivité, évoquée au point (b), elle explicite une priorité vers les interactions science-industrie avec la logique de promouvoir des « interactions

précoces » entre les deux secteurs et avec le double objectif d'obtenir une orientation de la recherche efficiente tout en cherchant à améliorer la compétitivité en réduisant les délais d'application de la connaissance. Dans ce sens, nous reconnaissons des éléments que nous avons soulignés dans l'analyse de l'approche de la recherche translationnelle (RT) et pour lesquels nous avons signalé que la préoccupation pour la transition de la connaissance privilégiant le transfert « vers » le marché prédomine. Cette observation ne cherche pas à minimiser l'efficience que peut avoir ce modèle organisationnel par rapport à ces objectifs posés. Cependant, depuis la perspective des études philosophiques et sociales de la science que nous avons analysée, elle représente une dynamique science-société limitée et n'atteindrait pas strictement parlant un niveau de « science pour et avec la société » tel que le définit l'approche RRI.

Nous avons signalé de même que ce modèle est paradigmatique en termes de développement effectif d'une culture et de compétences collaboratives dans la dynamique science-société (point c). Ajouté à son niveau de pertinence d'échelle intermédiaire, nous voyons dans le modèle organisationnel CIC un potentiel très intéressant pour amener son positionnement et sa dynamique vers des « frontières relationnelles » plus avancées. D'autre part, comme nous l'avons signalé au point (d), ce modèle fonctionne déjà avec des noyaux pouvant potentialiser la dynamique science-société comme ceux que nous avons identifiés dans le chapitre 2. Il existe dans le modèle CIC une possibilité d'inclure des agents au moment de problématisation et de définition des agendas des projets.

En définitive, dans le modèle CIC nous identifions deux *drivers* qui peuvent être mobilisés pour le développement potentiel de la qualité relationnelle de l'activité scientifique : a) élargissement de l'inclusion : sa possibilité de diversifier encore plus sa communauté à des moments clés comme la définition d'agendas de recherche ; et b) réflexivité et apprentissage en réseau : le reconnaître comme un réseau de collaboration et à la fois définir explicitement ces éléments dans la mission de développement de la connectivité pour la coopération multisectorielle autour de projets scientifiques orientés. Ces deux éléments peuvent être activés dans l'autoreprésentation des personnes/entités faisant partie du réseau et ainsi agir comme des dispositifs habilitants qui contribuent à déployer des niveaux de réflexivité supérieurs de réseau.

La possibilité de mobiliser ces deux dimensions posent des fondements pour de possibles processus d'apprentissage de réseau comme ceux proposés dans ce travail, et qui dans le cas du CIC signifieraient deux directions visant à obtenir, comme le propose l'approche RRI, des « engagements continus et collectifs dans une dynamique de science pour et avec la société », plus « extensifs » concernant la « pertinence

sociale » (élargissement de l'inclusion), et plus projectifs en termes de social *desirability* (mobilisation du capital réflexif et dynamisation de l'apprentissage de réseau).

Quant au modèle méthodologique, nous nous sommes proposé au début de ce travail de développer une méthodologie d'évaluation de la connectivité pertinente qui rende compte de dimensions de la qualité relationnelle de l'activité scientifique. Le potentiel identifié dans le modèle CIC et sa dynamique, ainsi que la recherche théorique réalisée nous ont amenés à définir un modèle plus exigeant qui, au-delà d'évaluer, permet aussi de gérer la connectivité pertinente. Il s'agit de dépasser la dynamique science *dans et pour/vers la société* pour obtenir une intégration sociotechnique plus importante à travers le déploiement de la robustesse (sociotechnique).

Nous avons donc défini un « Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques » qui s'appuie sur un « Cadre conceptuel » et sur quatre niveaux d'exploitation :

Niveau 1 : Évaluation descriptive des conditions de connectivité pertinente

Niveau 2 : Analyse des associations entre facteurs de connectivité pertinente

Niveau 3 : Calcul de l'indice et des sous-indices de connectivité pertinente

Niveau 4 : Déploiement de la robustesse sociotechnique

Le modèle prend à son compte la perspective de la science relationnelle, posant dans son noyau les dimensions que nous avons définies comme la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique et dont le déploiement dynamique bénéficie à la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques.

Le Cadre conceptuel qui structure le modèle définit cinq facteurs de connectivité pertinente : 1) conditions institutionnelles, 2) profil, 3) contenus, 4) dynamique, 5) potentialité, qui sont opérationnalisés en tant qu'indicateurs visant à identifier les forces et faiblesses relationnelles des unités (projets/organisation) pour ensuite, à partir des quatre niveaux d'exploitation, gérer aussi la connectivité des réseaux de collaboration scientifique.

Le modèle combine aussi une approche quantitative qui est plus que jamais présente dans les trois premiers niveaux et une approche qualitative qui est incluse comme un moment particulier au Niveau 3 et définit complètement le Niveau 4. Dans l'approche quantitative, le principal critère structurant est une relation directe entre « diversité » (disciplinaire, sectorielle, géographique, etc.) et « connectivité », plus le niveau de diversité étant élevé, plus la connectivité pertinente le sera, et en définitive meilleur sera le niveau d'intégration sociotechnique, facteur déterminant de la qualité

relationnelle. L'approche qualitative a pour particularité de non seulement être analytique, mais aussi *dynamique* puisqu'elle se concentre sur la mobilisation inclusive des acteurs et de leur capital réflexif. Les outils analytiques qui permettent d'identifier les conditions de départ de la connectivité pertinente et sa projection potentielle sont combinés avec des outils favorisant l'inclusion et l'*empowerment* des acteurs du réseau potentiel. Ainsi, en plus d'intégrer les approches qualitative et quantitative, le Modèle combine quatre approches : contextuelle, descriptive, interactive et projective.

Nous reconnaissons une limitation importante du Modèle et l'avons déjà signalée : le caractère situé et contextuel nécessaire pour identifier et accompagner les processus de déploiement de chaque réseau de collaboration scientifique impose une spécificité qui rend difficile la stabilisation d'indicateurs qui soient transférables à d'autres processus de déploiement de réseaux de collaboration scientifique.

Pour synthétiser, le modèle méthodologique que nous avons développé a été plus ambitieux et a incorporé de nouveaux objectifs par rapport à notre proposition initiale. Des instruments d'évaluation de la connectivité pertinente ont été combinés avec une approche et des instruments dynamiques de déploiement et apprentissage des réseaux de collaboration scientifique qui cherchent à accompagner leur développement potentiel en tant que réseaux sociotechniques. La qualité relationnelle a été posée comme un objectif des réseaux de collaboration scientifique et la robustesse sociotechnique comme leur dispositif moteur.

6. Synthèse du chapitre 5

Ce chapitre s'est concentré sur la description des quatre niveaux d'exploitation du Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques et la présentation des résultats de l'application exploratoire de ses niveaux 1, 2 et 3 au cas du CIC bioGUNE de la CAPV.

Nous avons insisté sur le fait que ce travail de recherche s'est concentré sur le développement de la proposition méthodologique et que, par conséquent, son application expérimentale ne cherche pas à interpréter les résultats en termes d'un diagnostic du cas étudié. D'autre part, le modèle poserait des exigences *ad hoc* à un réseau de collaboration scientifique antérieur à cette étude et qui a ses propres objectifs et plans de travail.

Le Modèle permet de traiter l'information et de travailler avec différents niveaux d'agrégation, que ce soit pour un réseau global (comme c'est le cas de l'agrégat de cinq

projets de recherche collaborative développés sous la houlette du CIC bioGUNE),³² ou bien pour des réseaux particuliers comme c'est le cas de chacun des projets étudiés.³³

Chacun des niveaux du Modèle remplit des objectifs spécifiques et offre des résultats qui, une fois intégrés, permettent d'évaluer et gérer la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques. Le Modèle part de l'étude du réseau de collaboration scientifique et des *conditions* et *potentialités* de sa connectivité pertinente. À partir de cela, et avec un intérêt particulier porté à la potentialité identifiée, on introduit des méthodes et techniques qui cherchent à projeter le réseau de collaboration scientifique vers son déploiement en tant que réseau sociotechnique.

Ainsi, au Niveau 1 *Évaluation descriptive des conditions de connectivité pertinente*, on applique une statistique descriptive pour connaître les conditions de connectivité pertinente du réseau de collaboration scientifique pour chaque facteur et sous-facteur qui composent le Cadre conceptuel de connectivité pertinente.

La principale contribution de ce niveau dans le Modèle général repose sur les éléments suivants :

1. il permet de diagnostiquer en termes descriptifs les conditions de connectivité du réseau de collaboration scientifique selon chacune des dimensions ;
2. il donne lieu au positionnement des objectifs d'amélioration et de déploiement de la robustesse sociotechnique ;
3. il offre la possibilité d'actualiser l'information à partir de nouveaux cycles d'application de l'instrument de collecte ;
4. il habilite le suivi de l'évolution des conditions de connectivité pertinente en vue du déploiement de la qualité relationnelle.

Dans le Niveau 2 *Analyse des associations entre facteurs de connectivité pertinente*, on propose des associations de variables exploratoires qui établissent des liaisons interfactorielles et intrafactorielles se concentrant sur le Facteur 2 Profil et le Facteur 6

³² D'après Smith-Doerr et Powell (2005), les réseaux fondés sur des projets ont une force relationnelle qualitativement différente car ils forment un cadre propice dans lequel apprendre des partenaires ou collaborateurs sans augmenter la dépendance, la confiance s'établit plus rapidement, l'information se partage plus facilement et les participants qui expérimentent ce type de collaboration sont de plus en plus formés pour coopérer.

³³ Gutierrez Serrano (2003) définit l'unité projet comme un « type d'accord préalable » du réseau de collaboration scientifique qui offre « une coordination pour le travail conjoint entre des entités de différents secteurs sociaux et des individus qui répondent à des intérêts hétérogènes [...] L'intégration de cette diversité est possible avec un style de coordination initialement formel, qui dote d'une incertitude faible les relations au sein du micro-réseau en établissant ce que l'on veut, comment l'obtenir et qui en sont les responsables [...] » (2003: 159, traduction propre).

Potentialité. On applique des coefficients de corrélation dans une dynamique de gestion fondée sur l'exploration de liaisons et incidences entre les variables.

La principale contribution de ce niveau dans le Modèle général repose sur les éléments suivants :

1. il permet d'explorer des associations entre facteurs de connectivité pertinente ;
2. les associations identifiées permettent d'établir des objectifs et priorités qui orientent la gestion réflexive ;
3. la casuistique qui résulte de ce niveau d'exploitation contribue à consolider des systèmes associés de variables de connectivité pertinente.

Le Niveau 3 combine l'approche quantitative du *Calcul de l'indice et des sous-indices de connectivité pertinente* avec l'incorporation du premier moment qualitatif et prospectif de réflexivité inclusive qui, avec ceux inclus au Niveau 4, sont le fondement de l'approche projective du modèle vers le déploiement de la robustesse sociotechnique.

L'indice a été conçu sur la base du Cadre conceptuel de connectivité pertinente et il est calculé à partir de la pondération de ses facteurs et de l'assignation de valeurs pour chacun des indicateurs dans lesquels se décompensent les dimensions des facteurs. Le moment de réflexivité inclusive est défini par la possibilité d'incorporer une communauté élargie du réseau de collaboration scientifique pour réaliser un exercice participatif de pondération des facteurs de connectivité pertinente selon des objectifs stratégiques et des priorités d'amélioration.

De cette manière, ce niveau tient compte des deux restrictions posées pour que le Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques atteigne le niveau de dynamique *science pour et avec la société*, c'est-à-dire : a) *restriction 1*, processus de réflexivité stratégique inclusive, et b) *restriction 2*, *empowerment* inclusif.³⁴

Les principales contributions de ce niveau dans le Modèle général reposent sur les éléments suivants :

³⁴ Différents travaux considèrent l'*empowerment* comme le développement de capacités. Par exemple, Rodwell affirme : « *empowerment is a helping process, a partnership valuing self and others, mutual decision making, and freedom to make choices and accept responsibility and implications for practice* » (1996: 312). Plus récemment et depuis le champ de la santé, Shearer entend l'*empowerment* à partir d'une perspective dynamique et ayant les visées suivantes : « *to purposefully participating in a process of changing oneself and one's environment, recognizing patterns, and engaging inner resources* ». De cette manière, elle identifie l'*empowerment* « *as emerging from a synthesis of personal resources and social-contextual resources* » (Shearer, 2009: 3). Enfin, la philosophie de l'*empowerment*, d'après Feste et Anderson, s'appuie sur le fondement suivant : « *human beings have the capacity to make choices and are responsible for the consequences of their choices [...]* », et il s'agit par conséquent de développer les éléments suivants : « *knowledge, skills, attitudes, and degree of self-awareness necessary to effectively assume responsibility for their [...] decisions* » (Feste y Anderson 1995: 142).

- a) il offre des instruments qui permettent de poser des dynamiques de problématisation fondées sur la réflexivité inclusive (exercice de pondération de facteurs) ;
- b) il permet de compter avec des informations complexes sous forme synthétique : ses résultats offrent une vision d'ensemble (indicateur) et des visions partielles (sous-indicateurs par facteur) des niveaux de connectivité pertinente du réseau de collaboration scientifique ;
- c) son utilisation systématique permet la traçabilité (historique) et le suivi (surveillance continue) des décisions, objectifs et buts définis par la communauté élargie du réseau de collaboration scientifique ;
- d) il permet d'identifier des éléments critiques et ainsi poser des objectifs de différents niveaux ;
- e) il permet d'établir un suivi diachronique de l'information sur la connectivité pertinente du réseau de collaboration scientifique.

Le Niveau 4 consiste en un positionnement qualitatif et principalement programmatique qui repose sur des méthodes et techniques d'identification, inclusion et réflexivité pour accompagner le réseau de collaboration scientifique à partir d'une dynamique *science dans et pour la société* vers une dynamique de *science pour et avec la société*.

Il propose principalement de mobiliser le réseau de collaboration scientifique vers le champ de pertinence identifié dans les niveaux précédents (par ex. à partir du Facteur 5 Potentialité du Cadre conceptuel) pour accompagner l'inclusion des acteurs et perspectives diverses à travers des mouvements enveloppants qui contribuent à développer la robustesse sociotechnique.

En nous inspirant l'approche TAR, nous avons estimé que les dispositifs mis en jeu pour accompagner ce déploiement ne doivent pas être considérés comme des « moyens » mais comme un « mode » d'accompagnement des processus de traduction créant des contextes qui facilitent la représentation, la réflexivité informée et l'*empowerment* des acteurs du réseau. D'autre part, avec l'approche RRI, nous soulignons la possibilité d'apprentissage de réseau durant le processus inclusif, délibératif et de développement projectif d'engagements mutuels science-société. Enfin, nous proposons l'incorporation d'outils du champ de la *Digital Social Research*,³⁵ en

³⁵ La *Digital Social Research* utilise des outils numériques et informatiques pour développer de nouvelles formes de collecte, analyse et visualisation de données dans la recherche en sciences sociales et humaines, par exemple la visualisation de données, l'utilisation de supports audiovisuels comme source, les cartographies numériques, l'accès aux *big data* des réseaux sociaux, de la toile, etc. Le principal désavantage que remarquent en général les chercheurs concernant la *Digital Social Science* est qu'elle fournit normalement des données pré-formatées (Bollier et Firestone 2010, Lazer *et al.* 2009, Marres et Weltervede 2013, Venturini, 2014). Cependant, le fait qu'il s'agisse

particulier ce que l'on appelle l'*issue crawler* qui est utilisé pour réaliser des cartographies des acteurs et relations en fonction de thèmes et domaines (*issue network*).

À partir de ces propositions conceptuelles, nous choisissons d'orienter la méthodologie vers la génération de ce contexte de déploiement et d'apprentissage de réseau à partir de la combinaison de deux points d'entrée capables de mobiliser un capital réflexif : a) le choix d'un terrain dynamique et relationnel représenté par le moment de problématisation et son axe dans la zone d'incertitude ; et b) l'utilisation de techniques fondées sur la cartographie de controverses pour identifier des réseaux thématiques (le *what*, le *who* et le *how*, le *where* et le *when* du réseau) et, à partir de cela, développer des mouvements participatifs et inclusifs depuis le réseau effectif vers de nouveaux assemblages de réseau sociotechnique potentiel à travers la représentation, la réflexivité et l'*empowerment*.³⁶

Dans ce cadre, et pour les cas concrets, le Niveau 4 propose cinq étapes dont l'objectif est de *nourrir le processus de problématisation des projets collaboratifs à travers un processus interactif d'inclusions d'acteurs et perspectives dans lequel est mobilisé le capital réflexif autour des zones d'incertitude*. Puis des mouvements sont proposés autour de la conception et la re-conception de cartographies thématiques qui agissent en tant que dispositifs qui dynamisent la construction et déconstruction d'aires thématiques.³⁷

La contribution de ce niveau au développement du Modèle repose sur le fait que le réseau de collaboration scientifique reconnaisse une dynamique de problématisation qui améliore sa connectivité pertinente (inclusion d'agents pertinents dans son arène thématique), et dans le même mouvement apprend à dynamiser ses aires d'incertitude à travers l'inclusion de capital réflexif et projectif (*social desirability*). De cette manière, la dynamique de réseau science-société fonctionne en établissant des configurations et reconfigurations de son aire thématique avec des niveaux croissants de *science pour et avec la société*, autrement dit d'intégration sociotechnique.

de « données vivantes » est évalué de manière très positive car ceci offre de nouvelles opportunités analytiques pour les sciences sociales et humaines. À ce propos, Marres et Weltervede considèrent que le caractère pré-formaté peut « *be turned into a virtue, and this insofar this circumstance can be rendered analytically productive for social research. It makes possible a form of "live" social research, which approaches data formats as a source of social insight* » (2013: 4).

³⁶ La cartographie des controverses lie très directement l'inclusion avec l'apprentissage du réseau, et il est ainsi affirmé que « *[t]he cartography of controversies entails the idea that participants to social phenomena may be as informed as investigators. After all, actors are constantly immersed in the issues that scholars contemplate for a limited time and from an external viewpoint* » (Venturini 2010: 3).

³⁷ Cette proposition s'est inspirée principalement des travaux de Venturini sur la cartographie des controverses (Venturini, 2010, 2012 y 2014) et sur les expériences présentées sur le portail du projet MACOSPOL : <http://www.mappingcontroversies.net/>

Le développement des quatre niveaux du Modèle favorise le déploiement du réseau de collaboration scientifique en tant que réseau sociotechnique en s'appuyant sur des mouvements inclusifs, réflexifs et configurateurs d'engagements mutuels et soutenus. Ces mouvements définissent de meilleurs niveaux d'intégration sociotechnique qui, conformément à notre conceptualisation, se traduisent par de meilleures conditions de qualité relationnelle.

7. Conclusions

L'objectif de ce travail de recherche a été de développer une proposition méthodologique d'évaluation qui permettrait de mettre en valeur et opérationnaliser une approche de la qualité relationnelle dans la science pour le cas des réseaux de collaboration scientifique.

Comme point de départ, nous nous sommes proposé de comprendre la pertinence de la *connectivité pertinente* et développer le concept de « qualité relationnelle », partant, depuis le début, du postulat selon lequel les conditions de connectivité pertinente ne représentent pas des circonstances *ad hoc*, mais doivent être considérées comme un attribut intrinsèque de la qualité de l'activité scientifique.

Nous avons ainsi élaboré un « Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques » qui compte avec un « Cadre conceptuel » intégrant cinq facteurs de connectivité pertinente et incluant quatre niveaux d'exploitation. À travers ces niveaux d'exploitation, le Modèle permet un processus d'apprentissage réflexif dans lequel les réseaux de collaboration scientifique peuvent évaluer et développer leur potentialité relationnelle pour se déployer en tant que réseaux sociotechniques. Le modèle s'appuie sur un corps conceptuel qui définit la *qualité relationnelle* comme une dimension dynamique qui combine à la fois un *niveau d'évaluation* lié aux conditions de *connectivité pertinente*, et un *niveau de gestion réflexive* de la *robustesse sociotechnique* des réseaux de collaboration scientifique.

Pour comprendre la pertinence de la connectivité pertinente et contribuer à une approche relationnelle de la science, nous devons en premier lieu approfondir la connaissance d'un ensemble de processus et transformations qui ont lieu dans les dynamiques et dans les modes d'interprétation de la liaison science-société, et desquels rendent compte les études philosophiques et sociales de la science. Ainsi, nous remarquons trois noyaux analytiques qui ont été décisifs pour *justifier la pertinence de la connectivité pertinente et reconnaître la qualité relationnelle en tant qu'élément intrinsèque de l'activité des réseaux de collaboration scientifique*. Il s'agit de : a) l'identification de fondements du caractère habilitant des conditions contextuelles ; b) le processus conceptuel et épistémologiques de dépassement de la dualité hiérarchique science-société ; et c) la compréhension de nouveaux patrons de

production de connaissance et leurs implications pour la qualité de l'activité scientifique.

Nous avons identifié ces *fondements* (noyau a) dans des approches théorico-conceptuelles qui ont cherché à transposer la conception de la science comme connaissance. Autrement dit, celles-ci ont tenté de dépasser la notion de science comme domaine dont la structure normative est autosuffisante, autonome et, par là-même, centrée sur une logique et une dynamique propres au contexte de justification. Les perspectives analysées dotent d'un statut explicatif un ensemble de dimensions contextuelles et définissent ainsi une structure normative de la science qui s'étend au-delà de la *dyade théorie-preuve*.

Une fois reconnu le caractère habilitant des éléments contextuels, nous avons pu déduire aussi le lien de ces éléments contextuels avec la qualité. À partir de là, une première conclusion de notre travail consiste à *valoriser la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique en tant qu'éléments « habilitants » dans l'activité scientifique*.

Puis, cette conclusion nous a orientés vers le défi programmatique central de notre proposition qui signifie *déployer les dimensions de la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique en tant que noyau de « garantie » de la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique*.

Par ailleurs, les travaux qui proposent de dépasser la dualité hiérarchique science-société (noyau b) nous ont permis d'*ouvrir la voie vers une approche méthodologique horizontale et déhiérarchisée dans laquelle les normes et valeurs font aussi partie de l'activité scientifique*.

Loin de retirer de la valeur au domaine scientifique, la « déhiérarchisation » que posent ces approches sera la voie conceptuelle que nous emprunterons pour établir qu'*il est admissible d'enrichir les dynamiques de production de connaissance scientifique depuis des perspectives plus horizontales qui appellent à la diversité, la multiplicité et la démocratisation inclusive*.

D'autre part, l'étude des *nouveaux patrons de production de connaissance* (noyau c) traite et développe des conceptualisations qui cherchent à aller au-delà du va-et-vient classique entre hermétisme et cohabitation de la science dans la société. Il s'est avéré fondamental de réfléchir à des thématiques comme les tensions multiples que produit la transition entre *modes de productions de connaissance* antérieurs et ceux qui apparaissent, ainsi que de rendre compte de limitations épistémologiques et politiques auxquelles se heurte la *science normale* face à des problèmes complexes. En outre, l'approche de la théorie de l'acteur réseau (TAR) introduit une évolution qualitative en proposant une compréhension enveloppante sans hiérarchies cognitives et s'appuyant sur des dispositifs et inscriptions spécifiques pour aborder « de l'intérieur » ce qu'elle appelle les *processus de traduction* dans lesquels science et société sont indivisibles et

s'expriment à travers des processus relationnels qui parviennent à des *moments de stabilisation ou assemblages sociotechniques*.

La compréhension de ces dynamiques a été essentielle pour *consolider dans notre travail une perspective relationnelle de la science qui s'est traduite tant au plan de l'élaboration conceptuelle qu'à celui de la conception méthodologique*.

Tout en cherchant à comprendre les nouvelles dynamiques science-société, nous avons interrogé les différentes approches abordées concernant le lien entre les nouveaux patrons de production de connaissance et leurs implications pour la qualité. Ces résultats nous ont permis ainsi de comprendre et justifier le fait que *les processus d'imbrication science-société qui sont capables de s'appuyer sur la pluralité épistémologique, axiologique et des agences contribuent à compléter le statut épistémologique de la connaissance scientifique. En nous appuyant sur ces approches, nous avons conclu que la complémentarité et pluralité axiologique et des agences font partie du fondement de la qualité*.

De manière complémentaire, l'approche TAR nous a permis d'élaborer une interprétation également centrale pour notre approche conceptuelle et méthodologique : *la qualité relationnelle ne serait pas strictement liée à l'activité scientifique mais plutôt associée aux degrés de convergence et alignement entre les éléments du réseau qui est « sociotechnique »*.

Dans un sens général, nous avons trouvé que les éléments travaillés à partir des trois noyaux d'analyse modifient à tel point les modes d'interprétation et de projection des dynamiques science-société qu'ils justifient largement de passer d'un concept de « qualité » de l'activité scientifique à celui de « qualité relationnelle » des réseaux sociotechniques.

Dans cette même réflexion, nous nous sommes arrêtés sur la nécessité d'incorporer et d'élaborer un concept de « robustesse » qui est proposé comme un « objectif » pour la qualité relationnelle et qui est complémentaire de la connectivité pertinente. La « robustesse en tant qu'objectif » pose ainsi une vision dynamique et qui constitue une *clé de positivité projective* fondée sur l'idée du *développement de la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique à travers l'amélioration ou le « déploiement » de la robustesse*. La proposition méthodologique que nous avons mise au point reconnaît cette formulation.

En lien étroit avec la « positivité » de cette perspective, nous avons identifié dans les approches analysées des *noyaux avec une potentialité pour la dynamique science-société*. Ces noyaux ont constitué des éléments habilitants dans notre travail consistant à définir conceptuellement et déployer programmatiquement une approche de la qualité relationnelle.

Ces résultats et réflexions nous ont permis de *faire mûrir l'aspect dynamique de notre approche programmatique de la qualité relationnelle que nous faisons ainsi reposer sur des dispositifs/noyaux présentant une productivité pour l'intégration sociotechnique*.

De cette manière, grâce la liaison entre la qualité relationnelle et la notion de « *robustesse en tant qu'objectif* », nous avons pu travailler la productivité et la versatilité du concept de robustesse d'un point de vue programmatique.

En conséquence, *cette approche place au centre de notre proposition la clé inclusive et plurielle que définit la démocratisation épistémologique et politique des processus de production de connaissance robuste*. D'autre part, grâce aux apports de la perspective TAR, nous avons pu incorporer la vision qui invite à dépasser la dynamique des interactions science-société à partir de l'accompagnement de processus sociotechniques interactifs moins hiérarchisés et plus intégrés. Du point de vue de cette approche, l'activité scientifique et ses dispositifs sont considérés comme immergés au sein de réseaux de traduction sociotechnique. Ainsi, l'incorporation de cette perspective nous a permis aussi de *problématiser la robustesse des réseaux de collaboration scientifique en référence à une dynamique plus large comme c'est le cas des « réseaux sociotechniques »*.

Nous avons complété notre proposition en incorporant des apports de l'approche RRI qui associe la notion de robustesse avec des exigences de *coresponsabilité* tout en lui attribuant une approche prospective sur la base de la *social desirability*. En définitive, l'ensemble des résultats que nous avons articulés a été décisif pour *visualiser le concept de qualité relationnelle comme un dispositif possible capable de véhiculer des agences multiples et diverses vers des processus plus achevés d'imbrication/traduction science-société des réseaux de collaboration scientifique*.

Grâce au travail réalisé, nous avons élaboré une relation conceptuelle qui intègre la *connectivité pertinente* et la *robustesse sociotechnique* dans le concept de qualité relationnelle, qui incorpore de plus des éléments relationnels et dynamiques avec une approche de positivité projective. D'une part, nous associons la connectivité pertinente aux niveaux de *science dans et pour la société* que pose l'approche RRI, dans lesquels science et société sont encore perçues comme des sphères différenciées. On part de l'axe des réseaux de collaboration scientifique pour aller chercher la pertinence sociale de la recherche, autrement dit, l'intégration de *concerns*, perspectives, défis ou priorités sociales. D'autre part, nous définissons la *robustesse sociotechnique*, qui exprime des états des processus de traduction des réseaux sociotechniques, comme une dimension moteur qui fonctionne comme un objectif pour la promotion des dynamiques de *science pour et avec la société*. Ainsi, la robustesse sociotechnique suppose la dynamique de triple entrée identifiée par l'approche RRI : inclusion de perspectives diverses, responsabilité mutuelle constituant une clé prospective de *social desirability*, et une dimension d'apprentissage marquée par la *mobilisation de capital réflexif*.

Nous associons donc la qualité relationnelle à des états d'intégration sociotechnique qui sont le produit de la capacité d'apprentissage des réseaux de collaboration scientifique dans leurs processus de déploiement de la robustesse sociotechnique.

Concernant la conception méthodologique, fruit du travail conceptuel, nous avons déterminé des critères qui ont été décisifs et nous ont permis finalement de définir un « Modèle d'évaluation et de gestion de la qualité relationnelle des réseaux

sociotechniques ». Dans une première approche, nous avons établi que ce Modèle devait *incorporer des méthodes permettant de promouvoir et d'accompagner la multiplication des processus d'interaction science-société pertinents et horizontaux*. Puis, il devait être *capable de créer des contextes qui contribuent à la garantie de la productivité d'évènements spécifiques de la dynamique science-société avec la potentialité d'améliorer la qualité relationnelle des réseaux de collaboration scientifique*.

Pour poursuivre ces objectifs, nous nous sommes reposés sur le travail théorico-conceptuel de l'étude de deux champs de la science relationnelle, la *recherche translationnelle* (RT) et la plateforme *Research in Context* (PRC), et nous sommes partis de quatre axes qui ont orienté l'analyse critique de leur portée et leurs limites. Ces quatre axes étudiés représentent des noyaux thématiques que devait également résoudre notre proposition méthodologique. Il s'agit de : a) positionnement par rapport aux niveaux de dynamique science-société identifiés par l'approche RRI ; b) portée du positionnement relationnel : connectivité ou robustesse ; c) dynamique science-société et objectifs programmatiques ; d) concept de qualité et sa comparaison avec la qualité relationnelle.

Nous nous sommes ainsi proposé de développer un Modèle non seulement d'« évaluation », mais aussi de « gestion » de la qualité relationnelle qui, conformément aux quatre axes cités : a) *se positionne à un niveau de science pour et avec la société ; b) inclut des outils pour impulser des processus d'apprentissage des réseaux scientifiques ; c) distingue quatre niveaux d'exploitation qui, dans leur développement, vont répondre à différentes étapes de déploiement du réseau scientifique depuis une situation de science dans la société (gestion de la connectivité pertinente) vers une dynamique de science pour et avec la société (déploiement de la robustesse sociotechnique) ; et d) reconnaît une définition dynamique et élargie de la qualité relationnelle qui mobilise des liaisons et interactions réflexives dans les deux niveaux qui la composent : la connectivité pertinente et la robustesse sociotechnique*.

En outre, chacun des niveaux du Modèle remplit des objectifs spécifiques et offre des résultats qui, dans des perspectives quantitatives et qualitatives, permettent d'évaluer et gérer la qualité relationnelle des réseaux sociotechniques.

Niveau 1, *évaluation descriptive des conditions de connectivité pertinente*.

Niveau 2, *analyse des associations entre facteurs de connectivité pertinente*.

Niveau 3, *calcul de l'indice et des sous-indices de connectivité pertinente en combinaison avec le moment qualitatif et prospectif de réflexivité inclusive*.

Niveau 4, *déploiement de la robustesse sociotechnique*.

En termes de contribution au champ scientifique, ce résultat se positionne comme une proposition expérimentale qui, du fait du manque de précédents dans ce domaine,

représente un apport novateur pour l'évaluation et la gestion des réseaux de collaboration scientifique. Le caractère inédit de la proposition constitue à la fois sa principale limite. Le Modèle a besoin d'être contrasté et calibré, et pour cela son application future est fondamentale dans le même domaine organisationnel et dans d'autres nouveaux.

Pour les résultats des Niveaux 1, 2 et 3 du Modèle, le manque de casuistique constitue un frein à l'établissement et la constitution de la validité des dimensions, indicateurs et statistiques associées. En termes de *paramètres*, la diversité inévitable et « désirable » que l'on observe dans la configuration des réseaux de collaboration scientifique rend quant à elle très difficile l'établissement de mesures de référence communes qui permettent de développer des études comparées sans trahir la spécificité contextuelle des dynamiques de ces réseaux.

En réponse à cette limitation, nous remarquons que le modèle présente son point le plus fort dans la gestion et non pas strictement dans l'évaluation dans un sens comparé ou « entre réseaux ». L'évaluation de la connectivité pertinente d'un réseau de collaboration scientifique a plus de sens lorsqu'elle considère sa gestion postérieure, fondée sur le déploiement réflexif et par rapport à des objectifs liés à chaque réseau singulier et thématique.

En définitive, un important travail de réajustement conceptuel et méthodologique du Modèle reste à faire, et il devra nécessairement s'appuyer sur son application dans différents contextes organisationnels et pour différents types de réseaux de collaboration scientifique.

Sur le plan de la *cohérence du Modèle* et pour compléter le travail méthodologique engagé, il s'avère également essentiel d'appliquer les étapes de réflexivité inclusive prévues au Niveau 3 et de réaliser le processus qualitatif de déploiement de la robustesse sociotechnique proposé au Niveau 4. Comme nous l'avons signalé, ces deux étapes requièrent un engagement et une adhésion institutionnels, ainsi qu'un suivi dans le temps, qui ont excédé les possibilités de cette thèse.

D'autre part, ce Modèle ne prétend pas seulement constituer un apport pour les études philosophiques et sociales de la science, mais aussi contribuer à la réflexion et au développement du champ des politiques publiques de STI.

Dans une perspective plus large, le Modèle que nous proposons peut être une contribution tangible à la tâche diffuse consistant à *projeter des choix sociaux avec de meilleurs niveaux d'intégration sociotechnique*. De plus, la réflexivité que permet le Modèle, et en particulier la proposition qualitative de déploiement de la *robustesse*

sociotechnique (Niveau 4), réinterprète et rend opérationnelles des ressources de l'approche TAR (comme par exemple la cartographie des controverses) pour aller au-delà de situations de *science dans et pour la société* (réseaux de collaboration scientifique) et configurer au contraire des relations du niveau *science pour et avec la société*.

En outre, nous mettons en valeur les *dimensions réflexive, inclusive et d'empowerment* qu'incorpore la proposition méthodologique qui, de notre point de vue, forment le noyau présentant le potentiel le plus important pour approfondir des « capacités relationnelles » dans la dynamique science-société des réseaux de collaboration scientifique.

Du point de vue des systèmes d'évaluation, le Modèle complet, ou bien certains de ses niveaux, peuvent constituer une contribution novatrice et appliquée au champ des dynamiques collaboratives science-société.

De même, nous soulignons la *valeur des catégories conceptuelles* qui structurent notre positionnement, et en particulier leur *possibilité de translation à des plans programmatiques*. Nous indiquons des points de départ et objectifs programmatiques qui peuvent être identifiés avec une clarté relative sur la base de « paires d'éléments continus ». Nous nous référons aux paires : « connectivité pertinente - robustesse sociotechnique », « réseau de collaboration scientifique - réseau sociotechnique », « évaluation de la connectivité pertinente - déploiement de la qualité relationnelle », qui ouvrent des voies de *l'intégration sociotechnique*.

Enfin, les conclusions et le bilan de nos résultats et leurs limites nous suggèrent un ensemble de *lignes de travail futures*. De la même manière que nous avons structuré notre travail de recherche, nous nous référons à quatre plans :

a) Sur le *plan théorico-conceptuel*, nous proposons de poursuivre l'identification et l'intégration d'approches actualisées des études philosophiques et sociales de la science qui permettent de consolider un champ de « science relationnelle ».

d) Dans la *conjonction théorico-méthodologique*, il reste à traiter avec une plus grande profondeur la réflexion liée à la direction et au contenu des dynamiques de déploiement de la robustesse sociotechnique. Avancer dans cette dimension de la proposition mérite un travail qui combine des dimensions éthiques et épistémologiques.

c) Sur le *plan méthodologique et empirique*, comme nous l'avons signalé, un travail intense de validation des dimensions et indicateurs de la connectivité pertinente, ainsi

que d'ajustement et consolidation du Modèle dans son ensemble, reste à effectuer. La casuistique et la traçabilité de la gestion réflexive sont la base nécessaire pour alimenter ce travail. L'actualisation du positionnement à partir de l'étude et la comparaison avec d'autres propositions pouvant s'accorder sur une notion de science relationnelle constituent une autre source importante pour réaliser cette tâche.

d) Sur le *plan des politiques publiques de STI*, nous proposons le défi consistant à chercher des canaux permettant de communiquer et transposer les résultats de notre travail dans le but de contribuer à l'amélioration de la portée relationnelle des politiques de STI. D'un point de vue conceptuel, il s'agit de promouvoir le rôle des politiques en tant que « dispositifs » capables d'améliorer les niveaux d'intégration sociotechnique. Les résultats méthodologiques pourront être diffusés et présentés dans des forums pertinents de manière à pouvoir inspirer de nouveaux instruments d'évaluation et de gestion des dynamiques collaboratives science-société.