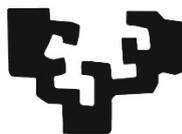


eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

TESIS DOCTORAL

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRESCRIPCIÓN FARMACOLÓGICA EN ATENCIÓN PRIMARIA: APLICACIÓN EN ÁLAVA

Doctorando: Ismael BARBERO MARTÍNEZ

**Directores: Enrique ECHEVARRÍA ORELLA
Luis Carlos ABECIA INCHAUREGUI**

AÑO 2017

Introducción

1. EL MEDICAMENTO

El medicamento constituye en la mayor parte de los procesos patológicos el último eslabón de una cadena que comienza con el diagnóstico del proceso y culmina con la instauración de una terapéutica determinada. Por lo tanto, supone un nexo de unión entre el sistema de asistencia sanitaria y el paciente, desprendiéndose de él consecuencias clínicas, sociales y económicas de gran importancia.

La terapéutica farmacológica actual emplea productos y tecnologías de introducción relativamente reciente. A comienzos del siglo XIX, y aún del siglo XX, la mayoría de los medicamentos eran remedios de origen natural, de estructura y naturaleza desconocidas. El desarrollo de las ciencias químicas y de la fisiología en el siglo XIX no se acompañó de manera inmediata de grandes avances terapéuticos.

En el primer tercio del siglo XX se introdujeron en terapéutica los primeros barbitúricos, los arsenicales y la insulina, pero no fue hasta los años cuarenta cuando comenzó la introducción masiva de nuevos fármacos que aportaban posibilidades de curación hasta entonces inimaginables, sobre todo en el campo de las enfermedades infecciosas. También a partir de este periodo se abrieron nuevas posibilidades en el tratamiento sintomático de cuadros agudos y de enfermedades crónicas.

Para citar algunos ejemplos, en 1936 se introducen las sulfamidas, en 1938 la fenitoína, en 1939 la petidina, en 1941 la penicilina, en 1943

los primeros derivados de la aminoquinolona, en 1947 la estreptomina, en 1948 la clortetraciclina y el cloranfenicol, y en 1951 la isoniazida y la procainamida. Desde este momento el número de medicamentos para uso terapéutico aumenta de manera espectacular en detrimento de las fórmulas magistrales.

La puesta en el mercado de un medicamento requiere una autorización de comercialización previa emitida por la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios o emitida de conformidad con lo dispuesto en las normas europeas que establecen los procedimientos comunitarios para la autorización de los medicamentos y que regula la Agencia Europea de Medicamentos (Art. 9 Ley 29/2006, 2006).

Además, el fabricante del medicamento debe contar con una autorización de fabricación previa emitida por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios y cumplir los principios y directrices de calidad que las normas de correcta fabricación de medicamentos establecen en el marco comunitario (Arts. 63 y 64.2 Ley 29/2006 y Real Decreto 824/2010, 2010).

El doble sistema de autorización garantiza, por una parte que los medicamentos han sido evaluados por una autoridad competente y por el otro que se han fabricado o han sido importados por fabricantes autorizados cuyas actividades están sometidas a inspecciones periódicas por las autoridades competentes. De este modo, se garantiza que los medicamentos de uso humano elaborados industrialmente cumplen las garantías legalmente exigibles:

- **alcanzar los requisitos de calidad establecidos**
- **ser seguros, no produciendo en condiciones normales de utilización efectos tóxicos o indeseables desproporcionados al beneficio que procura**
- **ser eficaces en las indicaciones terapéuticas para las que se ofrecen**
- **estar correctamente identificados y**
- **suministrar la información precisa, en formato accesible y de forma comprensible por el paciente, para su correcta utilización.**

(Art. 10.1 Ley 29/2006, de 26 de julio, 2006)

No obstante, las presentaciones disponibles de estos medicamentos no siempre se encuentran listas para administrar o en el modo requerido para cubrir las necesidades especiales de los pacientes. En consecuencia, se debe recurrir a la preparación de medicamentos, adaptados a la situación clínica del paciente y en tal forma que puedan ser administrados en las dosis precisas y durante un periodo de tiempo determinado según los requerimientos individuales. En Europa, esta actividad no está armonizada y entra en el ámbito de competencia nacional. De acuerdo con la normativa legal vigente en España en el marco del uso racional del medicamento (Art. 82.2 Ley 29/2006, de 26 de julio, 2006) la responsabilidad técnica de la preparación de medicamentos en los hospitales recae sobre los servicios de farmacia, los cuales deben encontrarse bajo la titularidad y responsabilidad de un farmacéutico especialista en farmacia hospitalaria. (Art. 83.1 Ley 29/2006, de 26 de julio, 2006) .

En enero de 2011, los representantes de los Estados incluidos en el Convenio sobre la elaboración de una Farmacopea Europea del

Consejo de Europa, adoptan la Resolución CM/ResAP (Resolution CM/ResAP(2011)1, 2011) , la cual recomienda la elaboración de unas directrices prácticas sobre preparación de medicamentos con el fin de evitar diferencias de calidad y seguridad entre las preparaciones de medicamentos y los medicamentos fabricados a escala industrial.

En 2012 se adapta nuestra normativa (Art. 7 sobre manipulación y adecuación de medicamentos del Real Decreto-ley 16/2012, 2012) a la citada resolución y se establece que las comunidades autónomas podrán acreditar a los servicios de farmacia hospitalaria de su territorio para que en los mismos se puedan llevar a cabo las diversas operaciones que comprende la preparación de medicamentos, y que esta acreditación se efectuará de modo que se garantice el cumplimiento de las guías técnicas de buena práctica aplicables al caso por los servicios de farmacia hospitalaria donde se vayan a efectuar las operaciones señaladas.

1.1. LOS BENEFICIOS

La introducción de un número tan elevado de nuevos fármacos en los últimos 60 años, así como su amplio uso, ha abierto sin duda nuevas posibilidades terapéuticas.

Cuando se empleó por primera vez la penicilina, sus efectos beneficiosos en el tratamiento de la sepsis se percibieron inmediatamente sin necesidad de hacer ensayos clínicos.

Las descripciones sobre el primer uso clínico de este antibiótico constituyen un documento de gran valor sobre el desarrollo histórico de la investigación clínica con nuevos medicamentos. (Abraham EP, Chain E, Fletcher CM et al., Lancet 1941) (Fletcher C., 1986)

Los efectos terapéuticos observados en los primeros pacientes que recibieron penicilina constituirían incluso en la actualidad una razón ética suficiente para rechazar la posibilidad de un ensayo clínico con distribución aleatoria y controlado con placebo (Laporte JR, Tognoni G., 1993).

Pero no todos los medicamentos tienen efectos terapéuticos tan obvios. Así, por ejemplo, el efecto terapéutico de la estreptomicina sobre la tuberculosis no era tan inmediato como el de la penicilina en la sepsis estreptocócica y estafilocócica. En 1946, se disponía de una cantidad limitada de estreptomicina en el Reino Unido. Esta limitación, junto a la duda sobre su posible eficacia terapéutica, sirvió como argumento para planificar y realizar lo que se considera como el primer ensayo clínico con un grupo adecuado de control, sobre el tratamiento de la tuberculosis con estreptomicina. (Bradford Hill A., 1990) (Streptomycin in Tuberculosis Trials Committee of the Medical Research Council. Streptomycin treatment of pulmonary tuberculosis. , 1948).

Si la sintomatología de un paciente mejora tras la administración de un medicamento determinado, en la mayoría de las situaciones es razonable dudar de la causa real de la mejoría (que puede ser espontánea), de la eficacia y la seguridad del fármaco a medio y a largo plazo, así como de las potenciales complicaciones psicológicas, sociales y económicas derivadas de la administración de un tratamiento farmacológico. En este contexto, es conveniente definir tres términos que se confunden a menudo, pero que expresan conceptos a la vez diferentes y complementarios: *eficacia*, *efectividad* y *eficiencia*. (Last JM. , 1989)

La eficacia se define como el *“grado en el que una determinada intervención, procedimiento, régimen o servicio originan un resultado beneficioso en condiciones ideales. De manera ideal, la determinación de la eficacia se basa en los resultados de un ensayo clínico controlado con distribución aleatoria”*.

La efectividad es el *“grado en el que una determinada intervención, procedimiento, régimen o servicio puestos en práctica logran lo que se pretende conseguir para una población determinada”*.

La efectividad de un fármaco en la práctica no sólo dependerá de su eficacia intrínseca (demostrada en el contexto de un ensayo clínico) sino también de la habilidad diagnóstica del prescriptor, de las condiciones farmacéuticas del producto cuando esté en el mercado, y de un conjunto de factores, tales como la información dada por el médico en el momento de prescribir, las características clínicas del paciente, las características del centro sanitario, el uso concomitante de otros fármacos, la personalidad del paciente, las características de su entorno y otros determinantes, algunos identificables y otros no.

La eficacia y la efectividad no dan una idea del esfuerzo que es preciso realizar para obtener el resultado deseado con una intervención.

Por eso se define la eficiencia como los *“resultados finales alcanzados en relación con el esfuerzo empleado, en términos monetarios, de recursos y de tiempo”*, o también como el *“grado en el que los recursos empleados para procurar una determinada intervención, procedimiento, régimen o servicio, de eficacia y efectividad conocidas, son mínimos”*, o como la *“medida de la economía (o coste de los recursos) con la que se lleva a cabo un procedimiento de eficacia y efectividad conocidas”*.

El manejo de estos conceptos implica un proceso de toma de decisiones que puede ser definido de la siguiente manera (Ortún Rubio V, Rodríguez Artalejo F., 1990)

- **De entre las posibles alternativas al alcance para prevenir o tratar una enfermedad se deberían elegir primero las más eficaces.**
- **Entre éstas habría que inclinarse por aquellas que sean más efectivas.**

Entre las alternativas efectivas seleccionadas habrá que buscar, por último, la que rinda mayores beneficios en relación a su coste; es decir, la más eficiente.

1.2. LOS EFECTOS INDESEABLES.

En los años treinta y cuarenta del pasado siglo, con la introducción en terapéutica de las sulfamidas y de la penicilina se marca el inicio de la terapéutica farmacológica moderna, ya se conocía la posibilidad de que los medicamentos pudieran producir reacciones adversas; por ejemplo, ya se habían descrito casos de anemia aplásica o de agranulocitosis atribuidos a medicamentos (Laporte JR et al, 1987)

Pero fue en esta época cuando se produjo el primer accidente grave que dio lugar a modificaciones legislativas. El hecho ocurrió en Estados Unidos, en donde se comercializó un jarabe de sulfanilamida que contenía dietilenglicol como disolvente, lo que originó más de 100 fallecimientos (Geiling EMK, Cannon PR., 1938)

Un ulterior desastre (en los años sesenta del pasado siglo), la producción de una epidemia de focomelia entre hijos de madres que

habían tomado talidomida durante el embarazo, fue el principal estímulo para modificar la legislación fuera de los Estados Unidos. A pesar de que dio lugar a una nueva percepción de los riesgos de los medicamentos y a la modificación de algunas legislaciones nacionales, la tragedia de la talidomida no tuvo efectos inmediatos.

No fue hasta finales de los años sesenta del pasado siglo, después del caso del dietilestilbestrol, el cual produjo cáncer de vagina en mujeres embarazadas que lo habían tomado para la prevención de abortos, cuando las publicaciones médicas reflejaron una mayor preocupación por la seguridad de los medicamentos, y en particular por la relación entre los beneficios y los riesgos potenciales asociados a su uso.

Se estima que al menos uno de cada tres enfermos no responde adecuadamente a los fármacos. Así se ha puesto de manifiesto en el transcurso de una mesa redonda, con el patrocinio de Roche, celebrada en el marco del 6º Congreso Europeo de Farmacología, llevado a cabo en Granada.

(http://www.dfarmacia.com/farma/ctl_servlet?_f=191&idContenido=17645, 2012)

Para Julio Benítez, catedrático de Farmacología la Universidad de Extremadura, *"resulta inaceptable en estos momentos que al menos 10 de cada 30 pacientes que acuden a las consultas y que están siendo tratados con terapias teóricamente correctas no vayan a responder adecuadamente a las mismas y, es más, muchos de ellos incluso desarrollarán efectos adversos evitables"*.

(http://www.dfarmacia.com/farma/ctl_servlet?_f=191&idContenido=17645, 2012)

Podemos clasificar los riesgos de los medicamentos en cuatro grandes apartados:

Reacción adversa.

Consisten en la aparición de cualquier respuesta no deseada, y por tanto no buscada, con dosis adecuadas de un medicamento administrados con fines diagnósticos, terapéuticos o profilácticos y empleando una pauta posológica correcta.

Siguiendo la clasificación propuesta por Rawlings y Thompson (Laporte JR, Capella D., 1993) las RAM (Reacción Adversa a los Medicamentos) se dividen en:

- **RAM tipo A (Augmented): son el resultado de una acción y un efecto farmacológico normal pero exagerado de un fármaco a las dosis terapéuticas habituales. Se trata de cuadros predecibles si se conocen las propiedades farmacológicas del principio activo administrado. Generalmente dependen de la dosis y a pesar de que su incidencia y morbilidad son altas, su letalidad es baja. (Pelta RAM, Vivas E., 1992) (Laporte JR, Capella D., 1993)**
- **RAM tipo B (Bizarro): son efectos totalmente aberrantes y que no son esperados según las propiedades farmacológicas del medicamento. (Foster RW, 1991) En general se trata de cuadros de aparición impredecible. Presentan incidencia y morbilidad bajas pero un alto índice de mortalidad (Laporte JR, Capella D., 1993)**

- **RAM tipo C:** son aquellas asociadas a tratamientos prolongados.
- **RAM tipo D:** corresponden a efectos como la carcinogénesis o la teratogénesis.
- **RAM Tipo E:** Por final del tratamiento
- **RAM Tipo F:** Por agentes ajenos al principio activo.

Efecto secundario

Efecto que surge como consecuencia de la acción fundamental, pero que no forma parte inherente de ella (por ejemplo, la hipopotasemia que aparece en el curso del tratamiento con ciertos diuréticos). No siempre es fácil distinguir entre efecto secundario y colateral; en ocasiones, la distinción es simplemente académica.

Reacción alérgica

El fármaco o sus metabolitos adquieren carácter antigénico. Se requieren un contacto sensibilizante previo con ese mismo fármaco u otro de estructura parecida (sensibilidad cruzada) y un contacto desencadenante que provoque la reacción antígeno-anticuerpo.

Efecto colateral

Efecto que forma parte de la propia acción farmacológica del medicamento, pero cuya aparición resulta indeseable en el curso de la aplicación (por ejemplo, la sequedad de boca en el curso de un tratamiento con anticolinérgicos).

1.3. LAS INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS.

Se definen como el cambio en la acción habitual de un fármaco por la presencia de otro, administrado de forma simultánea, sucesiva o anteriormente. (Boston Collaborative Drug Surveillance Program Adverse drug Interactions., 1972)

Es importante señalar, que esta interacción puede ser bidireccional, y que puede darse no solo con otro fármaco, sino también con alimentos, pesticidas o cualquier otra sustancia susceptible de estar en contacto directo con el humano.

Una interacción farmacológica se puede mover entre dos extremos, desde la necesidad de la interacción para que la terapia sea efectiva, hasta la generación de un riesgo innecesario para el paciente, ya sea por exceso, originando una reacción adversa, o por defecto, teniendo una respuesta insuficiente.

La importancia clínica de la interacción está dada por la frecuencia con la que la interacción tiene consecuencias desfavorables para el paciente, ya sea por exceso o por defecto, y la gravedad de la misma, en particular aquellas con riesgo potencial para la vida del paciente, como son las que afectan a los fármacos hipoglucemiantes y anticoagulantes.

La posibilidad de que una interacción aparezca no significa que esta aparecerá o que lo hará de manera constante, ya que existen diferentes factores que pueden influir, que dependen no solo del o de los fármacos en cuestión sino también de las características y situación del paciente en particular. (Florez J., 2008) (Homero E., 2012).

1.3.1. TIPOS DE INTERACCIONES

De carácter farmacéutico

Aquellas que impiden mezclar dos o más fármacos en una solución dada por incompatibilidades de carácter físico-químico.

De carácter farmacocinético

Modificaciones producidas por un fármaco sobre la liberación, absorción, distribución o eliminación de otro fármaco cuyo efecto se ve modificado. Lo que cambia es el número de Medicamentos, prescripción, reacciones adversas y las potenciales interacciones medicamentosas de los fármacos en afiliados de PAMI 34 moléculas del fármaco modificado que actuarán en el órgano efector. Si la interacción favorece la absorción, disminuye la unión a proteínas, disminuyen los mecanismos de eliminación o aumenta la formación de metabolitos activos, se verá aumentada la presencia de un fármaco en su zona de acción. Las interacciones farmacocinéticas (llamadas ADME) son aquellas en las que los procesos de absorción, distribución, metabolismo y eliminación de un fármaco resultan modificados por la administración concomitante de otro u otros fármacos. Por tanto, un adecuado conocimiento de las características farmacocinéticas de los medicamentos es una herramienta útil para intentar conseguir una interacción cuyos efectos pueden ser beneficiosos o para intentar evitar el desarrollo de una interacción adversa (Florez J., 2008)

- ***Interacciones relacionadas con la absorción.***

Estas interacciones pueden modificar tanto la velocidad de absorción como la cantidad absorbida. Para aquellos fármacos que se administran crónicamente según una pauta de dosis múltiples, la velocidad de absorción carece en general de importancia, si no se altera notablemente la cantidad total de fármaco absorbido. En cambio, para los fármacos que se administran en dosis únicas y que deben absorberse con rapidez, donde es necesario que se alcance pronto una elevada concentración, si se ve disminuida la velocidad de absorción es posible que no se obtenga un efecto terapéutico suficiente.

En general, estas interacciones son de poca trascendencia clínica y la mayoría se puede resolver separando adecuadamente la administración de los fármacos implicados.

Mecanismos por los que un fármaco puede alterar la absorción de otros:

- **Quelación:**

Hay sustancias como el carbón activado, las resinas de intercambio iónico, el calcio y otros cationes bivalentes, que dificultan la absorción de otros fármacos, mediante la formación de complejos no absorbibles (quelatos) en la luz intestinal.

- **Modificaciones en el pH gastrointestinal:**

Los principales parámetros que determinan la absorción de una sustancia son su solubilidad, grado de ionización y el pH del tracto gastrointestinal. Sin embargo, aunque una sustancia ácida es más soluble en medio básico, y por lo tanto se disolverá más rápidamente

en él, también estará más ionizada, por lo que su absorción se verá afectada. Ello hace que el efecto de las modificaciones mediadas farmacológicamente sobre el pH de las distintas regiones del tracto digestivo sea compleja y difícilmente predecible.

- **Modificaciones en la movilidad gastrointestinal:**

La absorción de la mayoría de los fármacos administrados por vía oral se realiza en la parte proximal del intestino delgado, de modo que los fármacos que aceleran el vaciamiento gástrico o lo retrasan, aumentan o disminuyen, respectivamente, la velocidad de absorción de los fármacos administrados simultáneamente.

Las alteraciones en la velocidad del tránsito intestinal, pueden influir en la cantidad de fármaco absorbido. El aumento de la velocidad reduce la biodisponibilidad de los fármacos que se presentan en formas farmacéuticas de "liberación sostenida".

Por el contrario, una disminución de la movilidad intestinal aumenta la biodisponibilidad, pero puede reducir la absorción en aquellos fármacos que sufren metabolismo de primer paso a nivel intestinal.

- **Destrucción de la flora bacteriana:**

El uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro puede llegar a alterar o incluso destruir la flora intestinal e incrementar la biodisponibilidad de aquellos fármacos que en parte son metabolizados por las bacterias intestinales. Algunos fármacos actúan ejerciendo un efecto tóxico directo sobre el epitelio intestinal produciendo un síndrome de mala absorción que, entre otras consecuencias, da lugar a un descenso en la absorción de otros medicamentos administrados.

▪ **Cambios en el metabolismo intestinal:**

La glucoproteína-P presente en la membrana apical de las células intestinales posee la capacidad de expulsar algunas de las moléculas ya absorbidas del fármaco, que pasan de nuevo a la luz intestinal, de modo que actúa como barrera frente a la absorción de los fármacos-sustrato (Florez J., 2008).

▪ ***Interacciones relacionadas con la distribución***

La distribución de un fármaco por el organismo se realiza a través del torrente circulatorio unido en distinta proporción a determinadas proteínas plasmáticas hasta alcanzar su lugar de acción (biofase) o para ser conducido a los órganos en los cuales tendrá lugar su metabolismo y excreción.

▪ **Desplazamiento de la unión a proteínas plasmáticas:**

los fármacos pueden competir entre sí por los sitios de unión de las proteínas plasmáticas y aquellos que poseen una elevada afinidad por las mismas pueden desplazar de forma competitiva de su unión a otros fármacos que poseen una menor afinidad, aumentando así su fracción libre y activa. Este aumento suele ser transitorio, dado que al aumentar la fracción libre produce también un aumento en la extracción (eliminación hepática y/o renal) que suele producir un nuevo equilibrio. Este hecho puede dar lugar a confusiones en la interpretación de las concentraciones de algunos fármacos si se monitorean sus niveles plasmáticos. Para que una interacción por desplazamiento sea clínicamente relevante ha de alterarse también

la eliminación. En general, solo se consideran relevantes aquellas interacciones que impliquen a fármacos cuya fracción de unión a proteínas plasmáticas sea elevada (90% o más), y que, además, tengan un volumen de distribución (Vd) pequeño. Pueden ser objetivo de este tipo de interacciones la warfarina (con unión a proteína de 99%, Vd: 10L) y la fenitoína (con unión a proteína de 90% y Vd: 35L).

- **Limitación de la entrada del fármaco en su biofase por transporte activo:**

Otro tipo de interacción relacionado con la distribución se produce a nivel de los tejidos o células en los cuales los fármacos ejercen su acción. La presencia de una serie de proteínas transportadoras de fármacos en las membranas celulares y las barreras hematoencefálica y hematotesticular (la más conocida de ellas es la glucoproteína P) puede dificultar o facilitar la entrada de ciertos fármacos sustrato de estos transportadores cuando se administran conjuntamente con inductores o inhibidores de los mismos.

- **Las sustancias que modifican el pH de la sangre también pueden cambiar la distribución de algunos fármacos al SNC al modificar su grado de ionización**

- ***Interacciones relacionadas con el metabolismo:***

Son las que con mayor frecuencia tienen repercusión clínica. Se producen por la capacidad de algunos fármacos de inducir o inhibir las enzimas encargadas del metabolismo de otros fármacos.

- **Inducción enzimática:**

En la inducción enzimática se acelera el metabolismo del fármaco afectado y, por tanto, sus concentraciones plasmáticas disminuyen y es posible que se llegue a un descenso en su eficacia terapéutica.

El proceso de inducción es gradual, tanto a su inicio, al introducir el fármaco inductor, como en su desaparición, al retirar dicho fármaco.

Además, suelen existir variaciones interindividuales dependiendo de la expresión basal de la enzima afectada, dosis y la duración de la exposición al inductor, es decir con la semivida del fármaco inductor, el proceso se prolongará en el tiempo con inductores.

- **Inhibición enzimática:**

En las interacciones adversas de toxicidad clínicamente relevantes, el mecanismo que con mayor frecuencia aparece implicado es la inhibición enzimática.

A diferencia de la inducción enzimática, esta se establece de forma rápida, tiene su máxima expresión cuando el inhibidor alcanza su nivel estable y da lugar a una reducción del aclaramiento y a un aumento de las concentraciones del fármaco afectado, dando como consecuencia el aumento de la intensidad de su efecto terapéutico y la posible aparición de toxicidad.

Es un proceso dosis dependiente sobre el que inciden varios factores, como la concentración del fármaco inhibidor y la semivida de ambos (Florez J., 2008).

- **Interacciones relacionadas con la eliminación:**

Estas interacciones se producen fundamentalmente a nivel renal, aunque también pueden en menor medida afectar a la excreción biliar.

- **Eliminación biliar:**

Los fármacos que interfieren en la eliminación biliar lo hacen fundamentalmente inhibiendo o induciendo diferentes transportadores en la membrana del hepatocito.

- **Eliminación renal:**

Existen tres posibles fuentes productoras de interacciones farmacocinéticas.

a) Competición por la secreción tubular activa: el sistema tubular puede secretar activamente y reabsorber pasivamente distintas sustancias. Existen dos sistemas de transporte activo, uno de fármacos ácidos y otro de fármacos básicos; la administración conjunta de fármacos del mismo grupo hace que se enlentezca su eliminación.

b) Cambios en el pH urinario: al igual que ocurre con la absorción intestinal de fármacos, el pH urinario altera el grado de ionización de fármacos ácidos o bases débiles y consecuentemente su reabsorción tubular pasiva. Los fármacos que acidifican la orina producen aumento de la eliminación de los fármacos básicos al estar estos más ionizados dificultando de esta forma su reabsorción. En cambio, los fármacos que alcalinizan la orina incrementan la eliminación de fármacos ácidos.

c) Cambios en el flujo sanguíneo renal: el flujo sanguíneo renal está controlado por la producción de prostaglandinas vasodilatadoras renales. La inhibición de la síntesis de estas prostaglandinas, disminuye la filtración glomerular y la excreción renal, y por consiguiente, aumentan las concentraciones séricas.

De carácter farmacodinámico

Puede darse en los receptores, como antagonismo, agonismo parcial, hipersensibilización o desensibilización del receptor involucrado; en los procesos subsiguientes a la activación de un receptor; o en sistemas fisiológicos distintos que se contraponen o contrarrestan entre sí. Son, en otras palabras, modificaciones en la respuesta del órgano efector, dando como resultados fenómenos de sinergia, antagonismo o potenciación. Los mecanismos por los cuales ocurren las interacciones farmacodinámicas resultan difíciles de clasificar. Como norma general, se dice que cualquier interacción farmacológica que no pueda ser explicada por un mecanismo farmacocinético reconocible con una consecuencia cuantificable (modificación en los parámetros farmacocinéticos), debe ser atribuida a la presencia de un mecanismo farmacodinámico.

Las interacciones farmacodinámicas son aquéllas en las que un fármaco determinado causa una alteración en la relación concentración-efecto de otro fármaco cuando se administran conjuntamente. La expresión clínica de las interacciones farmacodinámicas se traduce en forma de potenciación del efecto de alguno de los fármacos implicados (interacción de carácter aditivo) o, por el contrario en una disminución del efecto farmacológico (interacción de carácter antagónico) (Carlina T., 2012)

- **Interacciones a nivel de receptor**

Mediante el conocimiento de mecanismos y sus lugares de acción se pueden, en algunos casos, prever las posibles interacciones farmacodinámicas; es decir, la interacción ocurre a nivel de sus receptores bien por mecanismos directos o indirectos.

- **Interacciones a nivel del mismo sistema fisiológico**

Estas interacciones son las que se producen entre fármacos que actúan sobre el mismo sistema fisiológico, pueden tener aplicaciones terapéuticas o consecuencias tóxicas.

- **Alteraciones del balance hidroelectrolítico**

Las variaciones hidroelectrolíticas que se producen en el organismo como consecuencia de un fármaco pueden dar lugar a alteraciones en los efectos de otros fármacos, principalmente aquellos que ejercen su acción a nivel del miocardio, la unión neuromuscular y el riñón.

1.3.2. FACTORES ASOCIADOS A LAS INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS

Estos factores pueden agruparse en aquéllos que dependen de las características de los propios medicamentos y en los que dependen del paciente o derivan de una situación clínica determinada.

- **Dependientes del fármaco**
 - **Características físico-químicas.**
 - **Dosis del fármaco.**

- **Fármacos con elevada tasa de unión a proteínas plasmáticas.**
- **Utilización de inductores o inhibidores enzimáticos.**
- **Fármacos de estrecho margen terapéutico.**
- **Características farmacocinéticas.**
- **Características farmacodinámicas.**
- **Dependientes del Paciente**
 - **Automedicación.**
 - **Edad avanzada.**
 - **Enfermedades crónicas de curso inestable.**
 - **Enfermedades cuyo control depende esencialmente de un tratamiento farmacológico.**
 - **Fármacos utilizados en situaciones clínicas de alto riesgo.**
 - **Insuficiencia renal y hepática graves.**
 - **Aparición de enfermedades intercurrentes que requieren la aplicación de un nuevo tratamiento sobre otro ya instaurado**

1.4. EL COSTE

El medicamento, como especialidad producida por una industria, es un bien económico, un objeto de consumo con unas características propias que lo diferencian de otros.

Estas diferencias radican sobre todo en el hecho de que el precio no sea un factor regulador, principalmente en un sistema sanitario como el nuestro en el que quien decide la adquisición (el médico), quien realiza el consumo (el paciente) y quien lo paga en su totalidad

o en una proporción significativa (la administración), sean personas o instituciones diferentes y muchas veces con intereses encontrados. Por ello, se hace necesario para impedir un crecimiento del gasto sanitario sin límites la adopción de algún tipo de medida reguladora.

En España, el gasto farmacéutico del Sistema Nacional de Salud (SNS) presenta una serie de características:

- **es un componente importante del gasto sanitario (30% gasto sanitario);**
- **tradicionalmente incontrolado, está más controlado en los últimos años;**
- **las medidas para reducir el gasto farmacéutico tomadas en España son similares a las tomadas en otros países de Europa y no las más drásticas;**
- **presenta un amplio rango de variación entre las CC.AA.;**
- **la tendencia de crecimiento ahora es convergente con el gasto sanitario público no farmacéutico, anteriormente era mayor pero no convergente;**
- **el gasto farmacéutico público es superior a la media de la UE de 15 países, mientras que el gasto sanitario total y el sanitario público son inferiores;**
- **la información no es suficientemente transparente;**
- **no se consumen suficientes genéricos (inferior a la media de la UE);**
- **lo gastado en I+D por la Industria Farmacéutica española se considera insuficiente con relación a lo que representa el gasto farmacéutico;**
- **existe un lobby poderoso que trata de condicionar las decisiones de las administraciones y de los políticos.**

Se tendrán que introducir políticas, acrecentadas por la crisis económica, que reduzcan el gasto farmacéutico del SNS sin modificar cualitativamente la prestación farmacéutica:

- **Aplicando eficiencia a la financiación pública de nuevos medicamentos.**
- **Afectando a los Genéricos y Biogénicos (biosimilares): en los primeros aumentar el número de principios activos comercializados como genéricos, hacer muy visible su calidad; y en los segundos, agilizar su comercialización en España una vez aprobados por la Agencia Europea del Medicamento.**
- **Afectando a los precios de referencia, tan pronto existan comercializados genéricos de un principio activo, establecer un nuevo Conjunto homogéneo.**
- **Afectando a Publicidad y Promoción, transparencia fiscal, recorte del gasto inadecuado y de gastos suntuarios, cambiar la visita médica.**
- **Afectando a la formación continua, debería ser financiada por el SNS.**
- **Afectando al copago, no son equitativos. Como instrumento adicional de financiación del SNS, son injustos, paga más el que está más enfermo.**
- **Libertad de gestión de la prestación farmacéutica por los servicios de salud autonómicos. O bien adopción por consenso de aquellas medidas que puedan crear desigualdades.**

En octubre de 2004, tuvo lugar una jornada promovida por CC.OO. en la Sede del Consejo Económico y Social de Madrid, con el título "Por un nuevo contrato social en el SNS", en que se presentaron los trabajos realizados por un grupo de profesionales del ámbito

sanitario que pretendieron defender la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud (SNS). (Iñesta A., 2005)

Posteriormente este trabajo se perfeccionó en otro libro editado en 2006 (Iñesta A., 2006) . Se pusieron al día esas reflexiones sobre el gasto farmacéutico, en unas Jornadas sobre “La Sanidad Pública en España: reflexiones” que tuvieron lugar en marzo de 2006 en Oviedo, organizadas por el Consejo Económico y Social del Principado de Asturias (Iñesta A., 2006).

Además en 2007 se publicó un Informe de este autor sobre “Genéricos: medidas para el aumento de su prescripción y uso en el Sistema Nacional de Salud” (Iñesta A., 2007) para la Fundación Alternativas.

Partiendo de los trabajos anteriores, y debido a los cambios que han tenido lugar desde entonces era imprescindible revisar el trabajo e introducir los cambios y nuevos enfoques. La I Conferencia de Presidentes que se celebró el 28 de octubre de 2004, concluyó que la asistencia sanitaria exigiría recursos crecientes, con cifras superiores a las consolidadas en el momento en el que se aprobó el sistema de financiación. Entre los factores que impulsan el crecimiento del gasto sanitario público, se señalaron los cambios demográficos, el envejecimiento de la población, la aparición de nuevas tecnologías y la atención a los desplazados, tanto nacionales como extranjeros. A principios de diciembre 2004 (23/11/2004) se presentó por el Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC) el “Plan Estratégico de Política Farmacéutica para el SNS”, que pretendía aumentar la calidad de la prestación farmacéutica en el SNS, estableciendo un conjunto de medidas para enfrentarse a los problemas identificados en la introducción del Plan y singularmente el que afectaba a la

amenaza persistente que representa el crecimiento interanual del gasto farmacéutico sobre la suficiencia financiera del SNS. Como primera aplicación del Plan citado, el 31 de diciembre de 2004 se publicó en el BOE el Real Decreto 2402/2004, de 30 de diciembre, por el que se desarrollaba el artículo 104 de la Ley 25/1990, de 20 de diciembre, del Medicamento, para las revisiones coyunturales de precios de especialidades farmacéuticas y se adoptaban medidas adicionales para la contención del gasto farmacéutico. (REAL DECRETO 2402/2004, de 30 de diciembre, 2004)

En julio de 2005 se presentó el Informe del Grupo de trabajo de Análisis del Gasto Sanitario (GRUPO DE TRABAJO DE ANÁLISIS DEL GASTO SANITARIO, 2005), con el objetivo de conseguir información sobre la situación del gasto sanitario en el Sistema Nacional de Salud, desde una perspectiva contable, pero también de composición y origen del gasto, de eficacia y eficiencia. El estudio se había encargado al Grupo de Trabajo tras el acuerdo alcanzado en la I Conferencia de Presidentes citada. En septiembre del 2005 tuvo lugar la II Conferencia de Presidentes, celebrada en el Senado, para abordar el futuro de la sanidad y su financiación, medidas para racionalizar el gasto sanitario y garantizar una mejora en la prestación de servicios sanitarios al ciudadano. Los acuerdos alcanzados fueron asignar 1.677 millones de euros más en los Presupuestos Generales para Sanidad, y otros 1.365 millones de euros como anticipo de tesorería para compensar el retraso en el cobro de las cantidades que les correspondía recibir (impuestos cedidos y Fondo de Suficiencia), como consecuencia del sistema de liquidación vigente en ese momento.

Sin embargo, no se pudo aplicar ningún instrumento que garantizara la aplicación finalista de los fondos a los objetivos establecidos. En

diciembre de 2005 se aprueba, con el envío a las Cortes, el Proyecto de Ley de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios. La Ley fue aprobada por el Pleno del Congreso de los Diputados del 29 de junio de 2006 (Boletín Oficial del Congreso de los Diputados, 14 de julio) y se publica en el Boletín Oficial del Estado como Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios (LEY 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios., 2006) .

La II Conferencia de Presidentes de 2005, estableció que El Grupo de Análisis del Gasto Sanitario continuara sus trabajos para desarrollar y concretar las medidas de moderación de crecimiento del gasto sanitario y para completarlas, en su caso, con nuevas medidas que puedan ser propuestas en el futuro. El Informe del Grupo de Trabajo sobre Gasto Sanitario (GRUPO DE TRABAJO sobre Gasto Sanitario, 2007) , de septiembre de 2007, fue una actualización, con los datos de 2004 y 2005, del Informe de 2005 (con datos 1999-2003), en que se mejoraron aquellos aspectos que no pudieron ser abordados en la etapa anterior, así como dieron cumplimiento a los encargos adicionales encomendados al Grupo de Trabajo.

Además de la actualización se incorporaron mejoras importantes como el análisis del gasto farmacéutico hospitalario, los flujos de desplazados entre CC.AA., o la depuración de la información sobre actividad y recursos de atención especializada y sobre las retribuciones y efectivos.

El Acuerdo Marco propuesto por el Estado a las CC.AA. en el seno del Consejo de Política Fiscal y Financiera y dentro del contexto del Plan de austeridad 2010-2013, crea un Grupo de Trabajo que tendría por

objetivo la elaboración de propuestas de mejora de la eficiencia del gasto público y dentro de este “Mejoras en la eficiencia del gasto en medicamentos” (Reunión 15 de abril 2010 en el Ministerio de Economía y Hacienda sobre Potencialidades de mejora de la eficiencia en el gasto sanitario público). Entre sus recomendaciones:

- **“Incluir en el Plan Estadístico Nacional la Estadística de Gasto Público de medicamentos en Hospitales”.**
- **“Potenciar y organizar las actividades de evaluación de la utilización de medicamentos, poniendo en valor las bases de datos actuales, mejorando la calidad de la información sobre utilización y desarrollando un plan de investigación nacional sobre utilización de medicamentos en el SNS.**
- **“Establecer como objetivo del sistema reducir / eliminar la no utilización de medicamentos, cuantificando regularmente su magnitud, identificando sus causas, estableciendo objetivos de reducción y programando intervenciones efectivas para su logro”.**
- **“Establecer procedimientos de gestión clínica informatizados para pacientes crónicos y polimedicados de la cual la prescripción y dispensación electrónica sería una parte”.**

El objetivo básico de una política de medicamentos es asegurar que están disponibles medicamentos seguros, eficaces y de calidad, para cubrir las necesidades sanitarias de un país. Además, algunos países también consideran la eficiencia comparativa antes de la introducción de un nuevo medicamento.

En este contexto hay que preguntarse si lo que se gasta, en particular en medicamentos, está plenamente justificado, y si se podría reducir

su gasto o, al menos limitar su crecimiento. Todo ello hace que exista un gran interés por mejorar la calidad de la gestión de la prescripción de medicamentos, en aras a asegurar una prescripción racional.

En un sistema de salud público, la administración sanitaria tiene un papel fundamental si está realmente interesada en el control del gasto farmacéutico.

En primer lugar, es la administración quien decide qué fármacos tendrán licencia. Una política restrictiva, que concediera licencia sólo a aquellos principios activos que demuestren una mejora clínicamente relevante, eliminaría del mercado productos que suponen un elevado gasto con un balance coste-beneficio más que dudoso.

El precio de los medicamentos lo pacta el Ministerio de Sanidad, y dentro del precio se incluye una parte destinada a la promoción del producto. La reducción de la parte destinada a promoción del producto disminuiría el precio total del mismo, contribuyendo del mismo modo al control del gasto farmacéutico.

El siguiente escalón donde la intervención del sistema es imprescindible para la contención del gasto es el porcentaje de comisión de las farmacias. La reducción de esta comisión contribuiría de manera decisiva a la disminución del gasto.

Las Especialidades Farmacéuticas Genéricas (EFG) o, de forma coloquial, los genéricos, se han venido utilizando en casi todos los países avanzados para reducir, contener o sencillamente no excederse demasiado del gasto en medicamentos.

Se define como EFG la especialidad farmacéutica no patentada (Moreno A., 2000), que puede estar compuesta por fármacos cuya patente ha expirado o bien por fármacos que no han sido nunca patentados. El mercado de medicamentos genéricos consta de medicamentos genéricos de marca (es decir, los que se venden bajo nombre comercial diferente del genérico), y los genéricos propiamente dichos, que se venden con su denominación común internacional, generalmente a bajos precios. Hace unos años los genéricos ocupaban los titulares de prensa por motivos humanitarios, con relación al debate sobre los límites de las patentes para los tratamientos del SIDA, la barrera en los derechos comerciales de la investigación y su repercusión en la salud de las personas afectadas.

2.ANÁLISIS DEL USO RACIONAL DE LOS MEDICAMENTOS

Una de las cláusulas del juramento Hipocrático es: "Aplicaré mis tratamientos para bien de mis enfermos, según mi capacidad y buen juicio"; esta afirmación que data del año 430 antes de Cristo tiene cierta relación con lo que hoy en día se conoce como Uso Racional de los Medicamentos (URM).

Este término fue definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la conferencia de expertos celebrada en Nairobi (Kenia) en 1985 como "la prescripción del medicamento apropiado, disponible a un precio asequible, correctamente dispensado y administrado a la

dosis y durante el tiempo adecuado. El medicamento debe ser además seguro, eficaz y de una calidad contrastada".

El acceso, la protección y promoción de la salud es un derecho humano fundamental, al que no se le da cumplimiento mientras no se disponga de la cobertura universal, que depende en gran medida del desarrollo económico, tecnológico y social en cualquier contexto y se convierte en piedra angular del mismo. (Chan M., 2012)

La cobertura universal en salud (CUS) conlleva el mejoramiento de las condiciones de vida, que al ser desigual, trae aparejado una situación compleja y diversa en los perfiles epidemiológicos. El incremento en la esperanza de vida hace que en muchos países se superpongan las enfermedades crónicas y el envejecimiento de la población con la desnutrición, las enfermedades transmitidas por vectores, las de transmisión sexual y muy en particular el sida. Responder con equidad, calidad y satisfacer las necesidades y expectativas de la población que hace uso de los servicios, es un gran reto para los sistemas de salud, más aún cuando no se cuenta con la capacidad financiera para proteger a toda la población. (Chan M., 2012).

En la actualidad, a nivel internacional, el mercado sanitario se caracteriza por sus diversas formas de financiamiento y por los mecanismos institucionales en que se encuentran sustentadas las políticas referidas al acceso que se otorgan a los ciudadanos respecto a la cobertura de asistencia sanitaria. Constituye, por tanto, un componente de esa sociedad, también sustentado en los determinantes de la salud.

En la mayoría de los países se identifica la presencia de un modelo de salud de atención a la población basado en la desigualdad en el acceso: seguro social de salud, sistemas de asistencia sanitaria financiados con impuestos, seguro privado de salud, por citar los más importantes. (SchremmerJ et al, 2006).

Esta segmentación hace que, a la vez, la población se agrupe fundamentalmente de acuerdo a sus ingresos y por ende no se sustenta en la equidad. Pobreza, hambre y enfermedad siguen caminando unidas de la mano, colocada entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio, (ODM) (United Nations., 2012) para al menos erradicarla en situaciones extremas.

La exclusión de la protección a la salud y la accesibilidad a servicios y programas sanitarios, constituye un problema relevante a atender, de manera prioritaria, al interior de cada país y al que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y su Oficina Sanitaria Panamericana (OPS), están dando seguimiento de manera permanente. La manera de agrupar a la población teniendo como sustento la equidad y para ofrecer cobertura universal, es considerando el ciclo de vida y el género; derivado de ello implementar programas y servicios, que si bien tomen en cuenta a toda la población, pongan énfasis en la atención a grupos prioritarios y en riesgo tales como: niños y niñas, mayores de 60 años, embarazadas y puérperas, entre otros.

Basado en lo anterior, ninguna ciencia ni tecnología, resulta innecesaria para lograr, tanto la búsqueda de aliados para obtener recursos para la salud, mediante una acción intersectorial como respuesta social organizada de diferentes sectores de la sociedad, como la formación científica y actualizada de los profesionales

sanitarios y la participación social, en aras de ser cada ciudadano el propio guardián de su salud, por citar los más importantes.

En este ámbito, la recopilación y análisis básico de datos mediante la estadística, se presenta como una herramienta muy interesante para estudiar de una manera objetiva, bajo un método científico, la utilización de los medicamentos.

Para realizar un análisis de este hecho, la utilización de los medicamentos, se suele trabajar con tres grandes bloques de información dependientes e interconectados entre sí: (Mataix A., 2006).

- información cuantitativa y cualitativa.
- indicadores de prescripción.
- perfiles de prescripción.

La información sobre estos tres ámbitos se sintetiza mediante el empleo de indicadores; herramientas para evaluar y monitorizar la calidad y eficiencia de la utilización de medicamentos y cuyo objetivo es proporcionar información útil a uno o más agentes del sistema sanitario para facilitar su toma de decisiones (Mataix A., 2006).

Información cuantitativa y cualitativa.

En cuanto el primer punto, es importante disponer de un sistema, habitualmente una herramienta informática, sostenible, intuitiva para poder ser usada y precisa en el análisis, para trabajar datos cuantitativos de consumo de medicamentos. Habitualmente, teniendo en cuenta los factores que influyen en las interacciones

medicamentosas, dichos datos deben estar segmentados al menos por dos variables cualitativas: sexo y edad. (Jaráiz E., 2013).

En España, las comunidades autónomas han definido una serie de indicadores de uso de medicamentos como medida de la calidad de la prescripción. Al conjunto de indicadores se les conoce con el nombre de "estándar de calidad de prescripción de medicamentos". Constituyen un patrón de uso de medicamentos cuando se utiliza la opción terapéutica basada en la mejor evidencia científica disponible.

Desde la anteriormente indicada descentralización de las competencias en materia de sanidad en 2002, cada comunidad autónoma desarrolló un sistema de indicadores de evaluación de la calidad de prescripción (Gómes-Castro MJ et al, 2003) .

Desde el año 2003, este sistema de indicadores se utiliza en la asignación variable de objetivos de farmacia a los médicos especialistas en medicina familiar y comunitaria y a los pediatras.

Así, se elabora un estándar de calidad para medicina familiar y comunitaria, y otro para pediatría.

En ambos casos consta de dos apartados: uno de recomendaciones generales sobre el conjunto de la prescripción y otro de indicadores de selección en grupos terapéuticos específicos. Una característica importante a tener en cuenta es que es un sistema de indicadores dinámico, esto es, se revisa anualmente e incorpora los ajustes necesarios en términos cualitativos y cuantitativos; por un lado, en

base a la aparición de nuevas evidencias científicas, por otro, al grado de cumplimiento de los indicadores fijados.

Los indicadores cuantitativos de la prestación farmacéutica del SNS se elaboran con los datos procedentes de las facturaciones mensuales de las recetas dispensadas en las oficinas de farmacia que presentan los Colegios Oficiales de Farmacéuticos a las entidades gestoras del SNS (Consejerías de Sanidad de las correspondientes comunidades autónomas con transferencias sanitarias e INGESA para Ceuta y Melilla)

Los indicadores cuantitativos utilizados habitualmente permiten medir el volumen y el gasto en medicamentos y productos sanitarios. Entre otros, éstos son los siguientes:

(<http://www.mspsi.gob.es/profesionales/farmacia/datos/enero2011.htm>, s.f.)

- **Importe total, corresponde al precio venta público (PVP) facturado a cargo del SNS.**
- **Gasto activo.**
- **Gasto pensionistas. Pensionistas incluye a los jubilados y todas aquellas personas "exentas" de aportación dentro de la prestación farmacéutica del SNS (síndrome tóxico, minusválidos, recetas de "accidentes de trabajo y enfermedad profesional").**
- **Comparativos del gasto con el año precedente.**
- **Número de recetas: activos y pensionistas.**
- **Gasto medio por receta, estratificado por activo y pensionista.**

Pues bien, a pesar de existir diferencias entre CC.AA. en cuanto a la forma de ponderar los gastos en medicamentos, podemos hacer la

siguiente argumentación, no exhaustiva, en aras de justificar por qué es muy interesante el hacer ponderaciones según edad y género de los pacientes.

El volumen y coste de prescripción está influenciado por la magnitud de la población atendida. Habitualmente se realiza la evaluación de la prescripción mediante el uso de indicadores de prescripción que permiten establecer comparaciones entre médicos de medicina familiar y comunitaria, promedios locales, regionales y nacionales. Los resultados de los indicadores utilizados para evaluar la prescripción de medicamentos que realizan los médicos de medicina familiar y comunitaria se comparan habitualmente con promedios del EAP al que están asignados, del Servicio de Atención Primaria, del conjunto de la Gerencia de Atención Primaria a la que pertenecen, y del conjunto del ICS.

En un intento de realizar las comparaciones más válidas, se introdujeron las unidades de prescripción (UPs). Estas UPs permiten tener en cuenta las mayores necesidades en medicamentos de los pacientes ancianos, de tal forma que un paciente de más de 65 años cuenta, por ejemplo, como 3 UPs comparado con un paciente de menos de 65 años. Las UPs permiten ponderar el envejecimiento de la población a partir de un factor. De esta manera, grandes diferencias en costes y en número de prescripciones por UPs entre dos consultas médicas no podían atribuirse a un mayor número de pacientes de mayor edad en la población asignada. Posteriormente, se modificaron las "UPs" con un sistema que permitía ponderar por edad, género y residentes temporales, denominado "ASTRO-PUs". Posteriormente investigaron cómo ponderar las UPs por edad, género y residentes temporales a nivel de grupo terapéutico (STAR-PUs).

Este método se aplica sobre las cantidades diarias medias de un principio activo. Se trata de un indicador simplificado y de fácil manejo, que pretende ser equiparable a los conceptos de dosis diaria definida (DDD) modificado a partir del consumo habitual de cada principio activo y $DHD = \frac{\text{Total mg prescritos} \cdot 1000 \text{ habitantes}}{\text{DDD} \cdot 365 \text{ días} \cdot \text{población}}$, conceptos que

se consideran más técnicos ya que con ellos no hay que calcular para cada periodo estudiado los correspondientes valores de ponderación y además no se aplican los mismos factores a todas las CC.AA.

Veamos un ejemplo que pueda aclarar el hecho de que para poder analizar el gasto en medicamentos prescritos por recetas, debemos trabajar los datos cuantitativos de uso (por cada medicamento) y ponderado de una manera cualitativa por edad y el género.

El primer concepto que hay que asimilar es el concepto de UPs (Unidades de prescripción). Tal como se ha comentado, no es lo mismo atender a una población joven o mayor, o una población mayoritariamente hombres o mujeres ya que sus patologías son netamente diferentes. Supongamos que el Doctor "*Sujeto muestra A*", tiene una población asignada total de 10000 pacientes. Según lo dicho anteriormente, debemos segmentar tal población, según edad y género.

Pero de acuerdo con el sistema ideado, no se debe hacer de cualquier manera la variable edad, sino de una manera determinada para la cual ya se han pactado los coeficientes de ponderación para dar diferente importancia a unos grupos de edad que a otros en términos de consumo de medicamentos.

En concreto, la clasificación ampliamente más aceptada es:

Grupos de edad	Hombres	Mujeres
de 0 a 4 años		
de 5 a 14 años		
de 15 a 24 años		
de 25 a 34 años		
de 35 a 44 años		
de 45 a 54 años		
de 55 a 64 años		
de 65 a 74 años		
más de 75 años		

Pues bien, siguiendo con nuestro ejemplo, sabemos que el Doctor "Sujeto muestra A", tiene una población asignada total de 10000 pacientes. Supongamos que segmentados de la siguiente manera:

Grupos de edad	Hombres	Mujeres	
de 0 a 4 años	0	0	
de 5 a 14 años	0	0	
de 15 a 24 años	1900	2100	
de 25 a 34 años	800	780	
de 35 a 44 años	950	1200	
de 45 a 54 años	500	750	
de 55 a 64 años	330	340	
de 65 a 74 años	200	100	
más de 75 años	20	30	
TOTAL	4700	5300	10000

En cada uno de esos grupos generados de edad y género,

(9 grupos de edad · 2 grupos de género = 18 grupos en total)

debemos estudiar el porcentaje de consumidores por cada principio activo considerado, para luego, con otra serie de valores recogidos, calcular los valores de DHD para cada uno de los 18 grupos que se usarán para interpretar el consumo del mencionado principio activo estudiado.

Además, hay que tener en cuenta que en trabajos prácticos el proceso anteriormente descrito se debe hacer por cada uno de los años estudiados, para encontrar posibles modelos de predicción de consumos de un determinado principio activo en el ámbito de estudio, para luego poder tomar decisiones que hagan que dicho consumo varíe de acuerdo con nuestros criterios y poder así hacer a posteriori una valoración en términos de calidad de las medidas de actuación propuestas en aras de obtener un protocolo técnico de actuación en la prescripción de medicamentos.

Para evitar este proceso, largo y difícil, se plantean unos coeficientes de ponderación según cada grupo (STAR-PU). Estos coeficientes deben ser revisado según el periodo de tiempo estudiado, y al ser los mismos para todas las ubicaciones llevan asociados sesgos en el cálculo. De ahí el que sean aproximaciones al verdadero análisis de problema que se debería estudiar usando DHDs. Supongamos que, en nuestro ejemplo, dichos coeficientes de ponderación son:

Grupos de edad	Hombres	Mujeres
de 0 a 4 años	1	0,8
de 5 a 14 años	1,4	1,2
de 15 a 24 años	1,7	2,1
de 25 a 34 años	2	2,4
de 35 a 44 años	2,8	3,2
de 45 a 54 años	4,4	5,4
de 55 a 64 años	7,6	7,2
de 65 a 74 años	10,1	9,6
más de 75 años	11,8	10,6

Ahora hay que proceder al cálculo de los valores de las UPs para este caso.

Tesis. Introducción

Grupos de edad	Hombres	Mujeres	Coef. Hombres	Coef. Mujeres	UPs Hombres	UPs Mujeres
de 0 a 4 años	0	0	1	0,8	0*1=0	0*0,8=0
de 5 a 14 años	0	0	1,4	1,2	0*1,4=0	0*1,2=0
de 15 a 24 años	1900	2100	1,7	2,1	1900*1,7=3230	2100*2,1=4410
de 25 a 34 años	800	780	2	2,4	800*2=1600	780*2,4=1872
de 35 a 44 años	950	1200	2,8	3,2	950*2,8=2660	1200*3,2=3840
de 45 a 54 años	500	750	4,4	5,4	500*4,4=2200	750*5,4=4050
de 55 a 64 años	330	340	7,6	7,2	330*7,6=2508	340*7,2=2448
de 65 a 74 años	200	100	10,1	9,6	200*10,1=2020	100*9,6=960
más de 75 años	20	30	11,8	10,6	20*11,8=236	30*10,6=318
Total Ups					14454	17898
Total Pacientes	4700	5300	Número total de UPs		32352	

Bien, con estos datos se puede iniciar la discusión sobre el gasto, usando los datos en términos monetarios. Para el cálculo en una determinada área terapéutica se procede de la siguiente manera:

Supongamos que el gasto total en el servicio de salud para un determinado principio activo es 3.200.000€. Supongamos también, que el número total de UPs en todo el Servicio de Salud es 1.250.000 UPs.

$$\text{Coste medio por UPs del Servicio Salud} = \frac{3.200.000\text{€}}{1.250.000\text{UPs}} = 2,56 \text{€}/\text{UPs}$$

El Doctor "Sujeto muestra A", tiene calculadas 32.352 UPs

$$\text{Gasto esperado por el Doctor "Sujeto muestra A"} = 2,56 \text{€}/\text{UPs} \cdot 32352\text{UPs} = 82.821,12\text{€}$$

Supongamos que ha gastado en el área terapéutica considerada 100.000€. Se hará el siguiente cálculo:

$$\frac{(\text{Gasto real} - \text{Gasto esperado})}{\text{Gasto esperado}} \cdot 100 = \frac{(100.000\text{€} - 82.821,12\text{€})}{82.821,12\text{€}} \cdot 100 = 20,7\%$$

Que es el porcentaje de aumento que ha gastado el Doctor "*Sujeto muestra A*" en el área terapéutica estudiada.

Indicadores de prescripción

La prescripción de medicamentos a cargo de los médicos tiene una influencia determinante en la calidad de la prestación farmacéutica que ofrece cualquier organización sanitaria.

Para una prescripción adecuada, el médico debe valorar si está indicada para cada paciente concreto, para después seleccionar el medicamento más apropiado de acuerdo con la evidencia científica, buscando maximizar la eficacia y minimizar los riesgos de la farmacoterapia. Además, como parte importante de la asistencia sanitaria pública, la prescripción de medicamentos debe procurar el uso eficiente de los recursos sanitarios.

Los indicadores de calidad de la prescripción son un instrumento de medida que permite hacer una valoración cuantitativa y cualitativa de la prescripción médica. El uso de estos indicadores en los diversos niveles de la gestión sanitaria posibilita evaluar la prescripción de los profesionales médicos y adecuarla para mejorarla.

Se estima que alrededor de 200 millones de recetas adicionales se prescriben, pero no se dispensan. Estas cifras omiten las dispensaciones por receta privada y las correspondientes a las mutualidades públicas de funcionarios (MUFACE, MUGEJU, ISFAS) con recetas diferentes y opacas al escrutinio de esta prestación financiada públicamente. Tampoco incluyen los productos de uso hospitalario no dispensados en oficinas de farmacia, no menos

opacos. Así, España defiende la medalla de plata (tras el oro estadounidense) en el campeonato mundial de consumo de fármacos (Richards M., 2010).

Esta entusiasta actividad prescriptora supuso, en 2009, en cifras redondas, 14.000 millones de euros (Sistema Nacional de Salud, 2010), unos 300 euros por habitante y año, aunque con grandes diferencias entre los «activos» (menos de 80 euros/año) y los «pensionistas» (próximos a los 2000 euros/año). En torno al 6% de este gasto, algo más de 800 millones de euros, fue sufragado por los pacientes (el interesadamente olvidado copago de los «activos») y el resto por el SNS (Sistema Nacional de Salud, 2010).

Aunque en 2010 el gasto medio por receta experimentó una reducción, el número de recetas facturadas siguió aumentando. (<http://www.mspsi.gob.es/profesionales/farmacia/datos/enero2011.htm>, s.f.).

La casi totalidad de este millardo de recetas fue formalmente prescrita en atención primaria, aunque una parte sustancial responde a la indicación de médicos hospitalarios y especialistas. La «prescripción inducida» es un rasgo idiosincrático del SNS español (Peiró S. et al, 2010) que, salvo en estudios concretos, impide conocer las características específicas de la prescripción en «atención primaria».

La expresión «prescripción en atención primaria» debe entenderse como «prescripción en receta oficial del SNS», y como norma, la atribución de aciertos y problemas debe repartirse entre los diferentes niveles asistenciales. A pesar de su visibilidad y de ser el

objeto de prácticamente todas las políticas del medicamento, el gasto farmacéutico no es el único (ni probablemente el principal) problema de la prescripción en el SNS. Dada la masiva exposición de la población a los medicamentos, los riesgos asociados a su consumo adquieren una enorme relevancia desde la perspectiva de la salud pública, casi con seguridad superior a la de muchas afecciones de alta prevalencia.

"El problema" del gasto farmacéutico es una de las consecuencias de "los problemas" de la prescripción (y de la regulación y la gestión de la prestación farmacéutica) antes que su causa.

Hay muchos trabajos y documentos que aportan muchas ideas en término de definición de indicadores. (Gómez-Castro MJ et al, 2003) (Ruiz JM et al, 2015) (Machado MO, 2016)

Perfiles de prescripción

Muchos son los retos que plantea el estudio del consumo y por consiguiente gasto y uso racional de los medicamentos ya que existen muchas personas implicadas. Ya se ha mencionado que, en el apartado de los pacientes, la segmentación por edad y género es absolutamente imprescindible. Pero no es menos cierto, que también hay que tener en cuenta los factores intrínsecos y extrínsecos de los médicos, sin olvidar los problemas añadidas por el protocolo diario que se sigue al hacer las recetas, por ejemplo, el de la prescripción inducida.

La abundante literatura española sobre el tema, muy resumidamente, viene a decir que:

- **un porcentaje importante de la prescripción de las recetas realizada por los médicos generales procede de otros facultativos. Este porcentaje varía entre menos del 10% y más del 70% según estudios, en buena medida porque se utilizan definiciones diferentes de prescripción inducida.**
- **Este tipo de prescripción no afecta por igual a todos los grupos farmacológicos y principios activos, siendo lógicamente más elevada en aquellos grupos y fármacos empleados diferencialmente por los médicos especialistas.**
- **La prescripción inducida por los especialistas es más cara, más innovadora e incorpora más marcas de fantasía y menos genéricos (Labarca C. et al, 2007).**
- **La concordancia entre los principios activos disponibles en la guía farmacoterapéutica del hospital y la prescripción de los especialistas a los pacientes ambulatorios es muy pobre.**
- **La información que acompaña esta prescripción es muy insuficiente, incluyendo carencias en orientación diagnóstica, indicación, duración del tratamiento, y los potenciales efectos adversos y controles necesarios.**
- **La prescripción inducida es una fuente de insatisfacción para los médicos de familia, no solo por la sobrecarga administrativa que conlleva sino también por la escasa información que la acompaña, los conflictos con los pacientes en caso de desacuerdo y porque los indicadores de prescripción de las administraciones sanitarias —ocasionalmente vinculados a incentivos económicos— los identifican como responsables exclusivos de la misma, y**
- **El grado de desacuerdo completo de los médicos de familia con la prescripción inducida, aun relevante, no es excesivamente elevado, pero el desacuerdo parcial puede ser importante y si se**

incluye la elección de marcas comerciales alcanza cifras en torno al 30%. (Álvarez H, 2015).

Por supuesto, en este apartado, no nos podemos olvidar de citar los perfiles de prescripción que surgen al trabajar con grupos de medicamentos adecuados para las áreas terapéuticas estudiadas. Para ello, se suele usar el sistema de clasificación ATC.

La clasificación ATC es un sistema europeo de codificación de sustancias farmacéuticas y medicamentos en cinco niveles con arreglo al sistema u órgano efector y al efecto farmacológico, las indicaciones terapéuticas y la estructura química de un fármaco. A cada fármaco le corresponde un código ATC, y éste se especifica en la ficha técnica (resumen de las características del producto) del medicamento.

(<http://www.aemps.gob.es/industria/etiquetado/conduccion/listadosPrincipios/home.htm>, s.f.)

En el simposio The Consumption of Drugs, celebrado en 1969 en la ciudad de Oslo, se percibió por vez primera la necesidad de establecer un sistema de clasificación internacional que pudiera utilizarse en los estudios sobre uso de medicamentos.

Se formó entonces, en dicho simposio, el Grupo DURG (Drug Utilization Research Group), cuya tarea principal consistió en formular métodos de aplicación mundial para investigar la utilización de fármacos.

(

http://www.aihw.gov.au/international/who_hoc/hoc_02_papers/brisbane49.doc, s.f.)

Ya en la década de los setenta, y con estos antecedentes, unos investigadores noruegos, en estrecha colaboración con el Norwegian Medicinal Depot (NMD), modificaron y ampliaron el antiguo sistema de clasificación anatómica (AC System) de productos farmacéuticos forjado por la EPhMRA (European Pharmaceutical Market Research Association) y el PBIRG (Pharmaceutical Business Intelligence and Research Group), del que también deriva la clasificación anatómica de medicamentos hasta hace poco vigente en España, y concibieron de este modo un sistema de clasificación anatómica, terapéutica y química, más conocido como «clasificación ATC» (Anatomical Therapeutic Chemical [ATC] classification), con la finalidad de «to serve as a tool for drug utilization research in order to improve quality of drug use. One component of this is the presentation and comparison of drug consumption statistics at international and other levels».

(<http://www.whocc.no/atcddd/>, s.f.)

En paralelo con la creación del sistema de clasificación ATC, y a fin de valorar el uso de un determinado fármaco, surgió la necesidad de formular una unidad técnica de medida, la «Defined Daily Dose (DDD)», definida como: «the assumed average maintenance dose per day for a drug used for its main indication in adults».

Esta unidad de medida no refleja necesariamente la dosis diaria que se recomienda o prescribe al paciente.

Al contrario, la dosis que se asigna a un paciente suele diferir de la DDD, puesto que se basa en factores tanto individuales (edad, peso) como farmacocinéticos.

La clasificación ATC/DDD se utilizó por vez primera en 1976, en un artículo que llevaba por título «Nordic Statistics on Medicines».

Años más tarde, en 1981, la Oficina Regional de la OMS para Europa recomendó emplear el sistema de clasificación ATC/DDD en todos los estudios internacionales de utilización de medicamentos.

Al año siguiente se creó en Oslo el organismo responsable de coordinar el uso de la clasificación ATC: el Centro Colaborador de la OMS en Metodología Estadística sobre Medicamentos (WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology).

Este centro funciona ahora en el Norwegian Institute of Public Health² y está patrocinado por el Gobierno noruego.

A partir de 1996, la Sede de la OMS hizo suya la recomendación de la Oficina Regional de la OMS para Europa y adoptó la clasificación ATC. Desde entonces, la utilizan varios centros colaboradores de la OMS que participan en actividades de vigilancia farmacéutica, así como la Agencia Europea de Evaluación de Medicamentos (EMA); la lista de medicamentos esenciales de la OMS se basa asimismo en esta clasificación.

(<http://www.aemps.gob.es/industria/etiquetado/conduccion/listadosPrincipios/home.htm>, s.f.)

Como decíamos al principio, la clasificación ATC es un sistema de codificación farmacológica estructurado en cinco niveles a saber:

- **1º nivel (anatómico): órgano o sistema sobre el que actúa el fármaco (existen 14 grupos en total).**

<u>A</u>	<u>SISTEMA DIGESTIVO Y METABOLISMO</u>
<u>B</u>	<u>SANGRE Y ÓRGANOS HEMATOPOYÉTICOS</u>
<u>C</u>	<u>SISTEMA CARDIOVASCULAR</u>
<u>D</u>	<u>MEDICAMENTOS DERMATOLÓGICOS</u>
<u>G</u>	<u>APARATO GENITOURINARIO Y HORMONAS SEXUALES</u>
<u>H</u>	<u>PREPARADOS HORMONALES SISTÉMICOS, EXCL. HORMONAS SEXUALES</u>
<u>J</u>	<u>ANTIINFECIOSOS EN GENERAL PARA USO SISTÉMICO</u>
<u>L</u>	<u>AGENTES ANTINEOPLÁSICOS E IMUNOMODULADORES</u>
<u>M</u>	<u>SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO</u>
<u>N</u>	<u>SISTEMA NERVIOSO</u>
<u>P</u>	<u>PRODUCTOS ANTIPARASITARIOS, INSECTICIDAS Y REPELENTES</u>
<u>R</u>	<u>SISTEMA RESPIRATORIO</u>
<u>S</u>	<u>ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS</u>
<u>V</u>	<u>VARIOS</u>

▪ **2º nivel: subgrupo terapéutico.**

<u>A</u>	<u>SISTEMA DIGESTIVO Y METABOLISMO</u>
A01	Preparaciones estomatológicas
A02	Agentes para el tratamiento de alteraciones causadas por ácidos.
A03	Agentes contra enfermedades funcionales del estómago e intestino.
A04	Antieméticos y antinauseosos.
A05	Terapia biliar y hepática.
A06	Laxantes.
A07	Antidiarreicos, agentes antiinflamatorios y antiinfecciosos intestinales.
A08	Preparados contra la obesidad, excluidos productos dietéticos.
A09	Digestivos, incluidos enzimas.
A10	Drogas usadas en diabetes.
A11	Vitaminas.
A12	Suplementos minerales.
A13	Tónicos.
A14	Agentes anabólicos para uso sistémico.
A15	Estimulantes del apetito.
A16	Otros productos para el tracto alimentario y metabolismo.

B	SANGRE Y ÓRGANOS HEMATOPOYÉTICOS
	B01 Agentes antitrombóticos.
	B02 Antihemorrágicos.
	B03 Preparados antianémicos.
	B05 Sustitutos del plasma y soluciones para perfusión.
	B06 Otros agentes hematológicos.

C	SISTEMA CARDIOVASCULAR
	C01 Terapia cardíaca.
	C02 Antihipertensivos.
	C03 Diuréticos.
	C04 Vasodilatadores periféricos.
	C05 Vasoprotectores.
	C07 Agentes beta-bloqueantes.
	C08 Bloqueantes de canales de calcio.
	C09 Agentes que actúan sobre el sistema renina-angiotensina.
	C10 Agentes que reducen los lípidos séricos.

D	MEDICAMENTOS DERMATOLÓGICOS
	D01 Antifúngicos para uso dermatológico
	D02 Emolientes y protectores.
	D03 Preparados para el tratamiento de heridas y úlceras.
	D04 Antipruriginosos, incluyendo antihistamínicos, anestésicos, etc.
	D05 Antipsoriásicos.
	D06 Antibióticos y quimioterápicos para uso dermatológico.
	D07 Preparados dermatológicos con corticoesteroides.
	D08 Antisépticos y desinfectantes.
	D09 Apósitos con medicamentos.
	D10 Preparados antiacné
	D11 Otros preparados dermatológicos

Tesis. Introducción

G	<u>APARATO GENITOURINARIO Y HORMONAS SEXUALES</u>
	G01 Antiinfecciosos y antisépticos ginecológicos.
	G02 Otros productos ginecológicos.
	G03 Hormonas sexuales y moduladores del sistema genital.
	G04 Productos de uso urológico.

H	<u>PREPARADOS HORMONALES SISTÉMICOS, EXCL. HORMONAS SEXUALES</u>
	H01 Hormonas hipofisarias e hipotalámicas y sus análogos.
	H02 Corticosteroides para uso sistémico.
	H03 Terapia tiroidea.
	H04 Hormonas pancreáticas.
	H05 Homeostasis del calcio.

J	<u>ANTIINFECCIOSOS EN GENERAL PARA USO SISTÉMICO</u>
	J01 Antibacterianos para uso sistémico.
	J02 Antimicóticos para uso sistémico.
	J04 Antimicobacterias.
	J05 Antivirales de uso sistémico
	J06 Sueros inmunes e inmunoglobulinas
	J07 Vacunas

L	<u>AGENTES ANTINEOPLÁSICOS E IMUNOMODULADORES</u>
	L01 Agentes antineoplásicos
	L02 Terapia endocrina
	L03 Inmunoestimulantes
	L04 Agentes inmunosupresores

M	SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO
	M01 Productos antiinflamatorios y antirreumáticos
	M02 Productos tópicos para el dolor articular y muscular
	M03 Relajantes musculares
	M04 Preparados antigotosos
	M05 Drogas para el tratamiento de enfermedades óseas
	M09 Otras drogas para desórdenes del sistema musculoesquelético

N	SISTEMA NERVIOSO
	N01 Anestésicos.
	N02 Analgésicos
	N03 Antiepilépticos
	N04 Antiparkinsonianos.
	N05 Psicolépticos
	N06 Psicoanalépticos
	N07 Otras drogas que actúan sobre el sistema nervioso.

P	PRODUCTOS ANTIPARASITARIOS, INSECTICIDAS Y REPELENTES
	P01 Antiprotozoarios
	P02 Antihelmínticos
	P03 Ectoparasitidas, incl. escabicidas, insecticidas y repelentes

R	SISTEMA RESPIRATORIO
	R01 Preparados de uso nasal
	R02 Preparados para la garganta
	R03 Agentes contra padecimientos obstructivos de las vías respiratorias
	R05 Preparados para la tos y el resfriado
	R06 Antihistamínicos para uso sistémico
	R07 Otros productos para el sistema respiratorio

S	ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS
S01	Oftalmológicos
S02	Otológicos
S03	Preparados oftalmológicos y otológicos

V	VARIOS
V01	Alergenos
V03	Todo el resto de productos terapéuticos
V04	Agentes diagnósticos
V08	Medios de contraste
V09	Productos radiofarmacéuticos para diagnóstico
V10	Productos radiofarmacéuticos terapéuticos

- **3ª nivel: subgrupo terapéutico o farmacológico.**
- **4º nivel: subgrupo terapéutico, farmacológico o químico.**
- **5º nivel: nombre del principio activo (monofármaco) o de la asociación medicamentosa.**

Cada nivel o categoría se distingue mediante una letra y un número o una serie de letras y números.

Por ejemplo, se puede mostrar una información del total existente en

(<http://www.aemps.gob.es/industria/etiquetado/conduccion/listadosPrincipios/home.htm>, s.f.)



LISTADO DE PRINCIPIOS ACTIVOS E INCORPORACIÓN DEL PICTOGRAMA DE LA CONDUCCIÓN.

Grupo A – Tracto alimentario y metabolismo. Subgrupo A10 – Fármacos usados en diabetes. Fecha de publicación 05.03.15. Versión 004

Inclusión de nuevos principios activos a 5 de marzo de 2015: Canagliflocina, empagliflozina, albiglutida.

SUBGRUPO	P. ACTIVOS	PICTOGRAMA	PROPUESTA REDACTADO
A10A: INSULINAS Y ANÁLOGOS			
A10AB Insulinas y análogos de acción rápida para inyección	Insulina	Si	<p>Ficha Técnica (sección 4.7) La capacidad de concentración y de reacción de los pacientes diabéticos puede verse afectada a consecuencia de la hipoglucemia <o hiperglucemia>. Esto puede suponer un riesgo en situaciones en las que estas capacidades son de especial importancia (por ej. conducir automóviles o manejar maquinaria). Debe advertirse a los pacientes que adopten las precauciones necesarias para evitar la hipoglucemia mientras conducen. Esto es especialmente importante en aquellos pacientes que presenten capacidad reducida o nula para reconocer los síntomas de aviso de la hipoglucemia, o que padecen este tipo de episodios de forma frecuente. En estos casos se debe valorar la conveniencia de conducir o manejar maquinaria.</p> <p>Prospecto Si conduce un vehículo o maneja máquinas debe estar atento a los síntomas de hipoglucemia (nivel bajo de azúcar en sangre) < ver apartado X {en el que se describen los síntomas}>. Su capacidad de concentración o de reacción puede verse reducida si usted sufre una hipoglucemia. Nunca debe conducir un vehículo ni manejar maquinaria si siente que va a sufrir una hipoglucemia. Si tiene hipoglucemia con frecuencia o si le resulta difícil advertirla, consulte con su médico si puede conducir o utilizar máquinas.</p> <p>< Adicionalmente, pueden aparecer alteraciones visuales a consecuencia de una posible hiperglucemia que también puede afectar a su capacidad para conducir o utilizar máquinas.></p>
	Insulina aspart		
	Insulina lispro		
A10AC Insulinas y análogos de acción intermedia	Insulina isofanica		
	Insulina lispro protamina		
A10AD Combinaciones de insulinas y análogos de acción intermedia y rápida	Insulina aspart protamina		
A10AE Insulinas y análogos de acción prolongada	Insulina detemir		
	Insulina glargina		
	Insulina glulisina		
A10AF Insulinas y análogos para inhalación	Insulina inhalada		

Nota: Ver normas generales de interpretación de los listados (<http://www.aemps.gob.es/industria/etiquetado/conduccion/listadosPrincipios/normasListados.htm>)

CORREO ELECTRONICO

smhaem@aemps.es

Página 1 de 5

C/ CAMPEZO, 1 – EDIFICIO 8
28022 MADRID
TEL: 91 822 50 73
FAX: 91 822 51 61

Planteamiento y objetivos

1.INTRODUCCIÓN A LOS OBJETIVOS

En Atención Primaria, la valoración de la calidad de la prescripción se ha convertido en uno de los instrumentos de garantía de calidad asistencial (Arnold S.R. et al, 2008)

La evaluación de la calidad de la prescripción permite orientar a gestores y profesionales hacia el uso eficaz y seguro de los medicamentos y detectar áreas de mejora (Fleetcroft R. et al, 2011).

El análisis de la prescripción en Atención Primaria es un campo complejo debido a la abundancia de datos y variables que pueden ser medidos.

La evaluación de la calidad de la prescripción, entendida como la conjunción de eficacia, seguridad y adecuación al paciente y a la patología, lleva implícito el conocimiento de la indicación para la que el fármaco ha sido prescrito y la existencia de un consenso para esa indicación.

La evaluación de la adecuación prescripción-indicación constituye la mejor forma de medir la calidad de la utilización de los medicamentos y es la mejor aceptada por los facultativos (Andersen M. et al, 2006).

Sin embargo, los sistemas de registro actuales no permiten medir estas variables rutinariamente.

En la práctica, se recurre a usar indicadores de calidad indirectos, basados en la evaluación de los medicamentos seleccionados (indicadores de uso relativo) o de la cantidad de medicamento prescrito (tasas) sin tener en cuenta los diagnósticos.

Estos indicadores son útiles para comparar perfiles de prescripción con estándares planteados, pero existe mucha controversia en cuanto a su validez para evaluar la calidad de la prescripción (Soto J., 2006).

En la actualidad el aumento del número de pacientes con enfermedades crónicas que requieren ser tratadas, en muchos casos, con múltiples fármacos (Shi S. et al, 2008), la edad avanzada y la polimedicación están íntimamente asociadas a la aparición de errores de medicación y eventos adversos (Cornu P. et al, 2012) (Cornu P. et al, 2012), haciéndose imprescindible, en este contexto, la realización de una cuidadosa evaluación de la farmacoterapia de los pacientes para así optimizar la eficacia y seguridad de los tratamientos farmacológicos prescritos.

Las distintas administraciones sanitarias han realizado importantes esfuerzos para desarrollar herramientas que hagan posible la medición de la prescripción desde que en la década de 1990 aparecieran los primeros indicadores de calidad de prescripción (ICP).

Los ICP de medicamentos permiten una aproximación a los aspectos cuantitativos y cualitativos de la prescripción y aportan información de la selección de principios activos que realizan los prescriptores, de forma individual o agrupada por áreas de salud.

La unidad técnica de medida universalmente aceptada para estudios de utilización de medicamentos es la dosis diaria definida (DDD) y su relación por unidad de tiempo y población es la dosis habitante día (DHD); también se puede utilizar el número de envases que, aunque técnicamente es más simple, tiene una menor precisión debido a la gran variabilidad en las presentaciones existentes en el mercado farmacéutico.

Los ICP permiten detectar un uso excesivo o una infrautilización de un determinado fármaco o grupo terapéutico, el uso de medicamentos con relación beneficio/riesgo desfavorable o la utilización de medicamentos menos coste efectivos en relación con otras alternativas más eficientes.

Aportan información útil para el médico como retroalimentación de su actividad, sirven para la evaluación cualitativa de los procesos asistenciales y con frecuencia los gestores sanitarios los utilizan como estrategia de gestión, la que vinculan a incentivación económica o de otra índole.

Desde que finalizó la descentralización de la gestión de las competencias sanitarias en el año 2002, cada comunidad autónoma desarrolla de forma autónoma y en función del nivel de implantación de sus sistemas informáticos de gestión y de registros clínicos, un programa específico para la evaluación de la prescripción, y crean y elaboran unos ICP propios con objetivos prioritarios para su área.

Pero,

¿Qué y cuántos ICP utiliza cada comunidad autónoma para evaluar la evaluación de la prescripción?

¿Qué áreas priorizan?

¿Cuál es la finalidad de los resultados?

El número de ICP que propone cada servicio de salud varía entre 3 y 22 con una media de 10 (Vicens C. et al, 2010).

Los ICP más utilizados son los de selección y van dirigidos a los grupos terapéuticos que generan mayor consumo y suponen un mayor coste,

como son antihipertensivos, hipolipidemiantes, antibióticos, antiinflamatorios no esteroideos, antidepresivos, antidiabéticos o antiulcerosos.

Se puede observar que existe una tendencia general en todas las comunidades autónomas. que incluye, por una parte, el fomentar la prescripción de medicamentos genéricos o por principio activo y, por otro lado, el frenar la prescripción de principios activos de reciente comercialización; ambos indicadores están en la línea de priorizar la prescripción eficiente. (Vicens C. et al, 2010).

Los indicadores de utilización (DHD) se proponen escasamente en la mayoría de las comunidades autónomas (Vicens C. et al, 2010).

Estos ICP permiten conocer el consumo de un determinado grupo terapéutico y estimar la prevalencia de problemas de salud. Complementan la información de los indicadores de selección, ya que detectan un posible consumo excesivo, a pesar de una adecuada relación porcentual de los principios activos seleccionados.

Por ejemplo, en el indicador antibióticos de primer nivel se puede obtener un resultado excelente en la selección de principios activos y, sin embargo, tener una DHD demasiado elevada por estar indicándolos en procesos que no requieren su uso.

Con este segundo indicador se detecta un uso excesivo, a pesar de una correcta selección.

Lo mismo puede ocurrir con los antiinflamatorios, los inhibidores de la bomba de protones y las benzodiacepinas, todos ellos grupos terapéuticos con una tendencia clara a la sobreutilización.

2.OBJETIVOS

El conocimiento de la prescripción farmacéutica realizada por los médicos, la tendencia de la misma en los diferentes grupos de medicamentos, sus posibles diferencias por sexo y grupos de edad y la valoración de determinados indicadores de calidad de la prescripción farmacológica son aspectos de gran interés tanto para los propios prescriptores como para la Administración Sanitaria. De este conocimiento depende la elaboración de estrategias para mejorar la utilización de los medicamentos tanto en términos de eficacia y seguridad como económicos.

Por ello, los objetivos que pretende conseguir este trabajo son los siguientes:

1.- Describir cuáles son los subgrupos terapéuticos y principios activos más prescritos, tanto en número de consumidores como en cantidad.

2.- Analizar la tendencia temporal de los subgrupos terapéuticos y principios activos de mayor prescripción.

3.- Valorar las diferencias en la prescripción farmacológica en función del sexo y de la edad de los pacientes.

4.- Cuantificar los principales indicadores de la calidad de prescripción farmacológica y su variación en el periodo de estudio.

5.- Desarrollar una herramienta informática sencilla para detectar, en breve plazo, variaciones importantes en la calidad de la prescripción.

Métodos, resultados y discusión

1. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Dado que uno de los objetivos es el desarrollar una herramienta informática sencilla para extraer información útil en términos de calidad en las prescripciones, la metodología de este trabajo está muy ligada a las diferentes fases de uso de la mencionada herramienta informática.

1. Estudio a partir de los registros médicos informatizados de los pacientes atendidos en los centros de atención primaria de la salud de la provincia de Álava, dependientes del Sistema Vasco de Salud/Osakidetza, durante los años 2007-2011.
2. Selección de los siguientes principios activos y grupos terapéuticos.

AAS (ácido Acetilsalicílico)	Cefuroxima	Lormetazepam
Aceclofenaco	Cetirizima	Macrólidos
Acenocumarol	Ciprofloxacino	Mepiramina
Acetilcisteína	Claritromicina	Metamizol
Ácido Alendrónico	Clavulánico	Metformina
Ácido fólico	Cleboprida	Metoclopramida
Ácido Risedrónico	Cloperastina	Minerales
AINES	Clorazepato	Miorrelajantes
Almagato	Codeína	Mometasona
Alopurinol	Corticoides respiratorios	Moxifloxacino
Alprazolam	Desketoprofeno	Mucolíticos
Ambroxol	Dextrometorfano	Naproxeno
Amilorida + HCTZ	Diazepam	Nitroglicerina
Amlodipino	Diclofenaco	Norfloxacino
Amoxicilina	Diosmina+Hesperidina	Omeprazol
Analgésicos no opioides	Diuréticos	Pantoprazol
Ansiolíticos	Doxazosina	Paracetamol

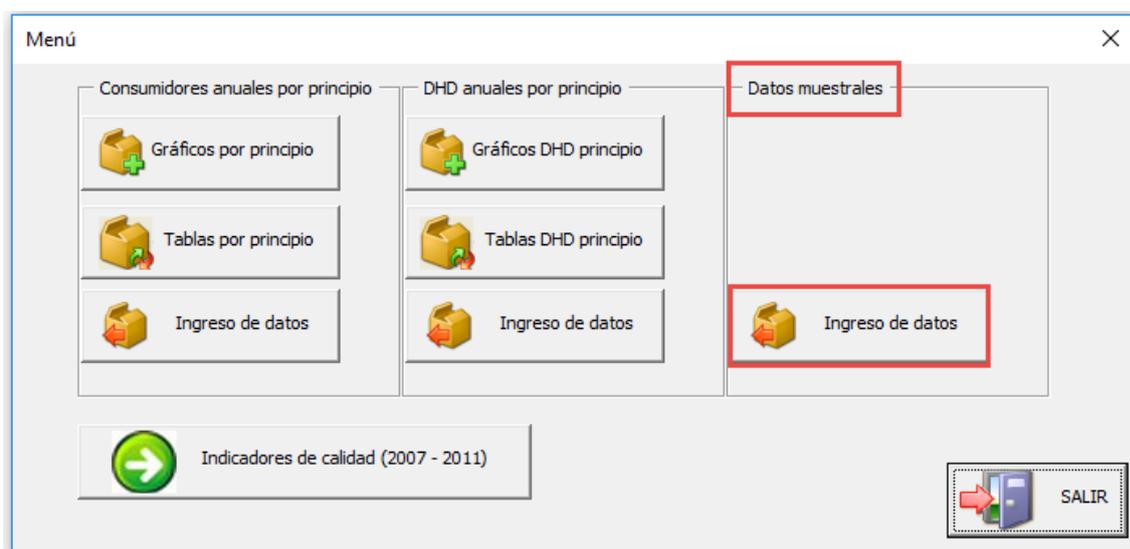
Antiácidos	Ebastina	Paroxetina
Antiagregantes	Enalapril	Penicilinas
Antianémicos	Estatinas	Piroxicam
Antidiabéticos	Fluticasona	Plantago Ovata
Antihistamínicos	Fosfomicina	Pravastatina
Antitusígenos	Furosemida	Prednisona
Ara II	Glucosamida	Quinolonas
Atenolol	Hierro	Ramipril
Atorvastatina	Hipnóticos	Ranitidina
Azitromicina	Ibuprofeno	Salbutamol
Betabloqueantes	IECAS	Simvastatina
Bisoprolol	Indapamida	Sulpirida
Bomba de protones	ISRS	Terbutalina
Bromazepan	Lactulosa	Terazepam
Broncodilatadores	Lansoprazol	Torasemida
Budesonida	Levodropropizina	Tramadol
Calcio	Levotiroxina	Valsartan
Candesartan	Loratadina	Zolpidem
Carbocisteina	Lorazepam	

3. Siguiendo con los criterios internacionales admitidos en términos de grupos de edad, se ha decidido hacer para este estudio alguna variación tanto en la edad pediátrica como en la vejez y se propone la siguiente segmentación:

Grupos de edad	Hombres	Mujeres
de 15 a 24 años		
de 25 a 34 años		
de 35 a 44 años		
de 45 a 54 años		
de 55 a 64 años		
de 65 a 74 años		
de 75 a 84 años		
más de 84 años		

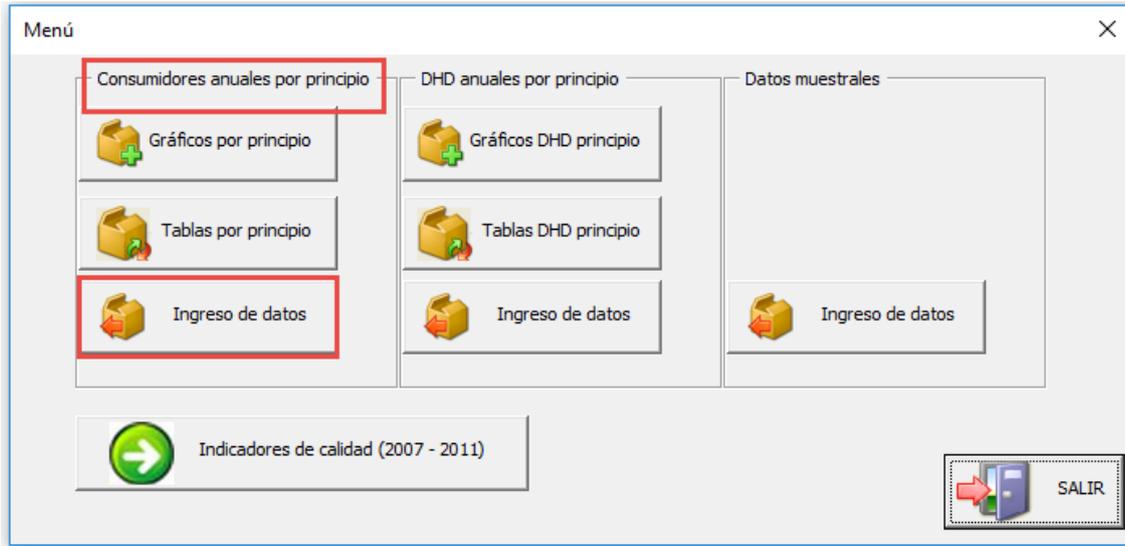
4. Todo el esquema anterior, se repite para los años del periodo estudiado 2007/2011, introduciendo los datos en un formato adecuado en la programación de Excel realizada, tanto para los datos en bruto de los consumidores como de DHD

Primero hay que introducir los correspondientes tamaños muestrales de los diferentes grupos de edades categorizados por sexo.

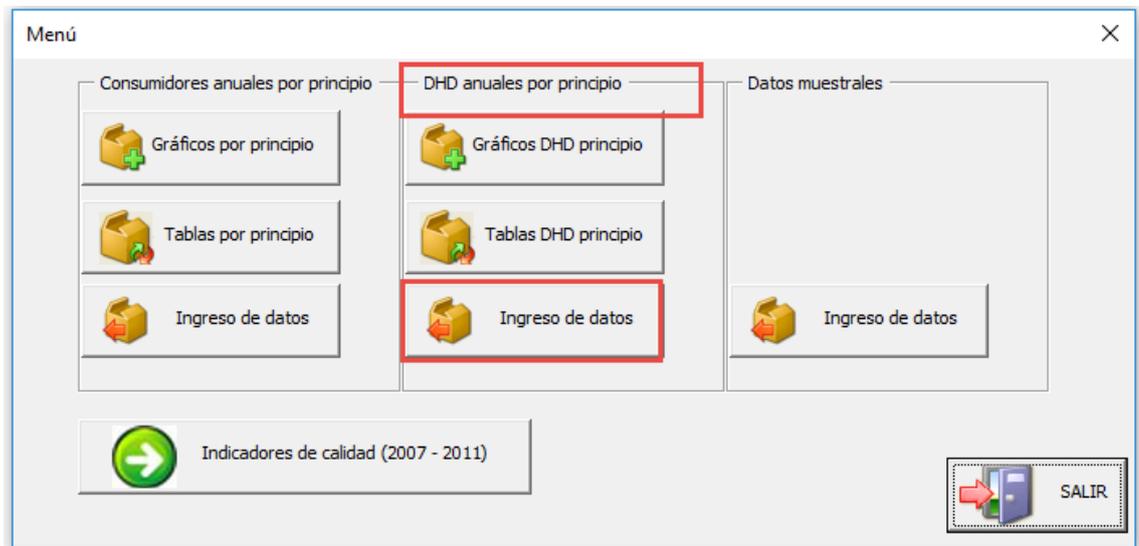


Después, debemos introducir los datos de los consumidores en cada una de las categorías consideradas para este estudio, sin olvidar que hay que hacerlo para cada uno (o para el que interese) de los 107 medicamentos que aparecen por defecto y año de estudio o en su defecto para los medicamentos y número de años que interesen.

También, puesto que la herramienta no está protegida, se puede cambiar y poner otros medicamentos (o más) que resulten interesantes para realizar un determinado estudio.



Posteriormente, se deben repetir los pasos anteriores para introducir los datos correspondientes a las DHD



Ingreso de DHD por principio activo

INGRESO DE DHD POR PRINCIPIO

Año de estudio

Principio activo

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Totales
de 15 a 24 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
de 25 a 34 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
de 35 a 44 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
de 45 a 54 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
de 55 a 64 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
de 65 a 74 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
de 75 a 84 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
más de 84 años	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TOTALES	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Ingresar Datos

Buscar/modificar Datos

Eliminar Datos

Volver

Después, se pueden rescatar los datos con los cálculos correspondientes para visualizarlos de la siguiente manera (tanto en "datos de consumidores" para estudiar los porcentajes correspondientes y compararlos entre categorías y años como en "DHD's"):

AAS (ácido Acetilsalicílico)		CONSUMIDORES					Ecuación regresión lineal			
	N	2009					p	r	r ²	
		%	N	n	%	N				
TOTAL	15 - 24	14589	0,05%	16338	5	0,03%	0,18172267	-0,707071	0,499949	
	25 - 34	27006	0,08%	28494	30	0,11%	0,00522311	0,973276	0,947267	
	35 - 44	30524	0,28%	31929	102	0,32%	0,00432277	0,976451	0,953456	
	45 - 54			28247	510	1,81%	0,00113699	0,990346	0,980785	
	55 - 64			26781	1350	5,04%	0,00003848	0,998991	0,997983	
	65 - 74			21076	2119	10,05%	0,00017857	0,997192	0,994391	
	75 - 84			16538	2610	15,78%	0,00362741	0,979055	0,958548	
Total			6169	1275	20,67%	0,00381222	0,978348	0,957164		
HOMBRES	15 - 24	7255	0,18%	175572	8001	4,56%	0,00005300	0,998751	0,997503	
	25 - 34	12703	0,07%	8090	2	0,02%	0,23861708	0,646347	0,417764	
	35 - 44	14189	0,07%	13416	12	0,09%	0,00089313	0,991782	0,983632	
	45 - 54	12304	0,38%	14799	57	0,39%	0,00863048	0,962609	0,926616	
	55 - 64	12003	2,48%	12873	376	2,92%	0,00137899	0,989019	0,978159	
	65 - 74	9899	3,89%	12683	991	7,81%	0,00014968	0,997503	0,995013	
	75 - 84	6977	12,70%	10194	1411	13,84%	0,00003471	0,999058	0,998117	
Total	77205	18,59%	7070	1410	19,94%	0,00416543	0,977027	0,954582		
MUJERES	15 - 24	7334	21,89%	1901	445	23,41%	0,00713534	0,967078	0,935239	
	25 - 34	14298	0,07%	8248	3	0,04%	0,00122025	0,98988	0,979862	
	35 - 44	16350	0,09%	15078	18	0,12%	0,04529284	-0,886193	0,785338	
	45 - 54	14580	0,19%	17130	14	0,26%	0,05656998	0,867757	0,753002	
	55 - 64	13626	0,80%	15374	134	0,87%	0,00438157	0,976237	0,953039	
	65 - 74	10655	7,80%	10882	708	6,51%	0,00198963	0,985975	0,972147	
	75 - 84	9301	9,96%	14098	359	2,55%	0,00025602	0,996429	0,992871	
Total	90459	5,83%	10882	708	6,51%	0,00146864	0,988548	0,977227		
		17,50%	4268	830	19,45%	0,00309678	0,981155	0,962664		
		3,14%	94546	3297	3,49%	0,00303711	0,981398	0,963142		
						0,00061692	0,99358	0,987201		

Se puede elegir cualquier principio activo de los estudiados y automáticamente aparecen los

AAS (ácido Acetilsalicílico)		DHDs					Ecuación regresión lineal			
	N	2007	2008	2009	2010	2011	p	r	r ²	
		TOTAL	15 - 24	0,04071672	0,17840426	0,15595209				0,16788618
25 - 34	0,20505337		0,26660742	0,35460481	0,51078564	0,53113238	0,00368252	0,97884256	0,95813277	
35 - 44	1,17553214		1,42353737	2,04203076	2,38498341	3,50987648	0,00690397	0,96779555	0,93662822	
45 - 54	7,92939083		10,7308399	13,1018399	15,4041173	18,9501954	0,00020212	0,99694989	0,99390909	
55 - 64	24,182201		32,6743153	40,4498589	45,1868881	52,6843334	0,00031137	0,99593117	0,99187889	
65 - 74	56,5750394		74,9851219	86,7753232	91,6945961	103,092584	0,00350191	0,97954156	0,95950167	
75 - 84	84,6117104		117,109237	134,901936	141,4538	155,130669	0,00890666	0,96181234	0,92508299	
Total	107,680779	147,37254	167,280059	174,110193	198,93566	0,00713430	0,96708081	0,93524529		
HOMBRES	15 - 24	26,2521776	33,0174047	37,7227748	39,5259239	44,206597	0,00287817	0,98205392	0,96442990	
	25 - 34	0	0,03400101	0,03047903	0,09065853	0,01906117	0,45613244	0,44199858	0,19536274	
	35 - 44	0,15632418	0,24146153	0,33490986	0,53864243	0,6179666	0,00185979	0,98659282	0,97336538	
	45 - 54	1,46219144	1,96872348	2,74546503	3,31892219	4,76391406	0,00356821	0,97828362	0,95899640	
	55 - 64	12,9421794	17,4393971	21,8871611	25,2178175	30,9423703	0,00016476	0,99733853	0,99468414	
	65 - 74	42,8850769	55,2460212	65,592277	71,3811732	83,6055594	0,00054992	0,99405388	0,98814311	
	75 - 84	83,3993753	108,624228	122,846907	127,729889	143,060884	0,00555148	0,97216458	0,94510397	
Total	116,886141	156,32499	178,333301	179,61583	196,445393	0,01768831	0,93957387	0,88279906		
MUJERES	15 - 24	36,490428	44,1872865	49,9768551	51,3147108	57,8039216	0,00992651	0,95893226	0,91956259	
	25 - 34	0,08098211	0,32113458	0,27902156	0,2441433	0,28488832	0,33047249	0,55599303	0,30912824	
	35 - 44	0,2465562	0,28895698	0,37212886	0,48580355	0,45449567	0,01688530	0,94143000	0,88629045	
	45 - 54	0,94765203	0,95395058	1,43431775	1,56037582	2,3927223	0,01981519	0,93474067	0,87374050	
	55 - 64	3,9732154	5,06905688	5,74569055	7,06166885	8,72776811	0,00149065	0,98843589	0,97700096	
	65 - 74	8,25094844	12,7315024	17,8309563	21,5138525	24,3043201	0,00053343	0,99417341	0,98838077	
	75 - 84	31,9531047	43,6854099	52,9843174	57,6386195	65,3538609	0,00157055	0,98802341	0,96719026	
Total	61,0193796	87,7047986	102,470615	112,654529	124,018968	0,00402217	0,97755796	0,95619557		
	96,0183027	134,538419	153,391278	161,712426	183,507743	0,00601927	0,97061478	0,94209830		
	17,9078466	23,4841274	27,2210179	29,2949349	32,4258453	0,00243988	0,98392853	0,96811535		

Se puede elegir cualquier principio activo de los estudiados y aparecerán los resultados de las DHD's

5. Los tamaños muestrales en cada año sometido a estudio, han sido los siguientes:

	Grupo Edad	Año				
		2007	2008	2009	2010	2011
Hombres	15 - 24	5353	7252	8090	8643	8624
	25 - 34	9464	12708	13416	14313	14790
	35 - 44	10549	14125	14799	15605	16135
	45 - 54	9529	12305	12873	13501	13886
	55 - 64	9990	12039	12683	13117	13569
	65 - 74	8653	9899	10194	10444	10579
	75 - 84	6201	6977	7070	7210	7242
	> 84	1683	1900	1901	1889	1875
Total		61422	77205	81026	84722	86700

	Grupo Edad	Año				
		2007	2008	2009	2010	2011
Mujeres	15 - 24	5413	7337	8248	8753	9136
	25 - 34	11112	14298	15078	15960	16758
	35 - 44	13270	16399	17130	17674	18112
	45 - 54	12074	14580	15374	15882	16290
	55 - 64	11728	13626	14098	14514	14784
	65 - 74	9427	10652	10882	11051	11204
	75 - 84	8483	9305	9468	9554	9617
	> 84	3856	4262	4268	4234	4168
Total		75363	90459	94546	97622	100069

	Grupo Edad	Año				
		2007	2008	2009	2010	2011
Totales	15 - 24	10766	14589	16338	17396	17760
	25 - 34	20576	27006	28494	30273	31548
	35 - 44	23819	30524	31929	33279	34247
	45 - 54	21603	26885	28247	29383	30176
	55 - 64	21718	25665	26781	27631	28353
	65 - 74	18080	20551	21076	21495	21783
	75 - 84	14684	16282	16538	16764	16859
	> 84	5539	6162	6169	6123	6043
Total		136785	167664	175572	182344	186769

Se ha realizado una clasificación de todos los principios activos prescritos atendiendo a la Guía de Prescripción Terapéutica editada por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, adaptada del British National Formulary.

(<http://www.aemps.gob.es/industria/etiquetado/conduccion/listadosPrincipios/home.htm>, s.f.)

Para cada subgrupo terapéutico y principio activo se ha hecho dos tipos de cuantificación:

- **Número de pacientes con prescripción.**
- **Cuantificación de las prescripciones realizadas a través de su DDD, expresándose en forma de DHDs (dosis definidas diarias por mil habitantes y día) y calculada a través de la fórmula:**

$$\text{DHD} = \frac{\text{Total mg prescritos} \cdot 1000 \text{ habitantes}}{\text{DDD} \cdot 365 \text{ días} \cdot \text{tamaño muestral estudio}}$$

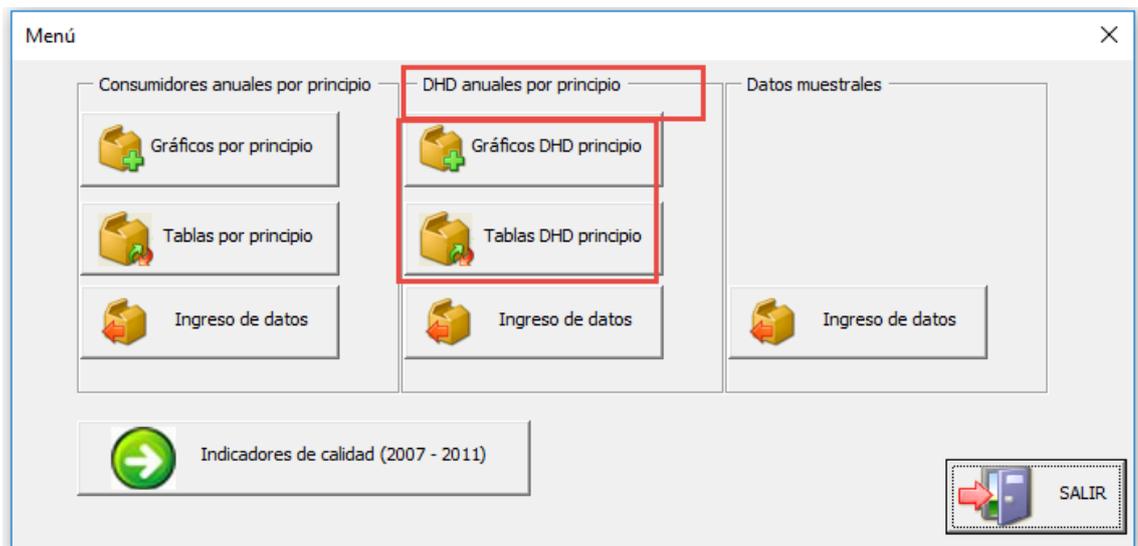
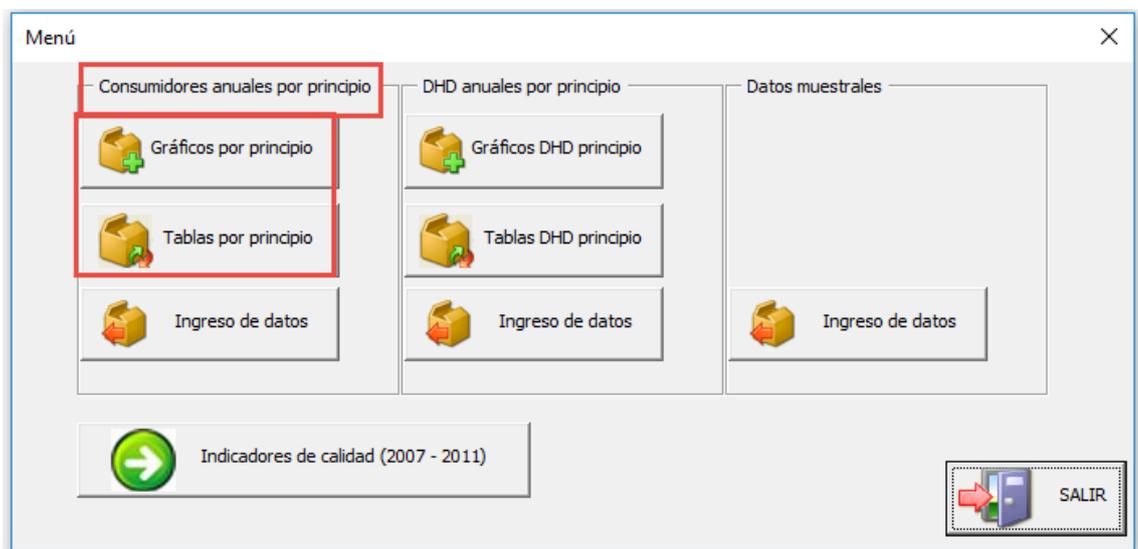
Se ha realizado el análisis ABC o de Pareto, para determinar los subgrupos y principios activos más importantes en la prescripción que son los que se han tenido en cuenta para hacer un análisis más exhaustivo.

El análisis de Pareto es una clasificación de problemas o elementos, por orden de importancia, en tres categorías (A, B y C), con el fin de tratar cada categoría de manera diferente:

- **Zona A: formada por un 10-20% de los elementos o problemas cuya entidad o valor corresponde al 70-90% del valor global del conjunto.**
- **Zona B: formada aproximadamente por un 40% de los elementos o problemas. Su valor es de importancia secundaria.**

- **Zona C: formada por aproximadamente un 50% de los elementos o problemas y cuyo valor total supone el 5 - 10% del valor total del conjunto. El estudio de los elementos de esta zona sería larguísimo y tendría poca repercusión.**

Para obtener más información sobre los cálculos que se pueden realizar con la herramienta, se pueden seleccionar otras opciones:



Una vez obtenidos los resultados automáticos que aparecen en pantalla cuando se usa la herramienta, debemos protocolizar el proceso de análisis de la información obtenida para vertebrar una determinada argumentación.

6. Analizar la tendencia temporal de los subgrupos terapéuticos y principios activos de mayor prescripción.

Se ha utilizado un modelo de regresión lineal, que, aunque no siendo "perfecto" desde un punto de vista matemático, es uno de los más adecuados en términos de interpretación en el mundo de las ciencias de la salud.

Además de la correspondiente ecuación lineal para el periodo estudiado, se calcula automáticamente el valor del coeficiente de correlación, coeficiente de determinación y el valor p de la correspondiente prueba de significación estadística del mencionado modelo.

Se considera que hay significación estadística, cuando el valor de p es menor de 0,05, lo que da validez estadística a la tendencia lineal correspondiente.

El propio programa lo pone de manifiesto usando distinto color de fondo para la casilla que muestra el mencionado valor.

Todo esto es mostrado, seleccionando de la lista el principio activo deseado. Por ejemplo.

Acenocumarol	CONSUMIDORES												Ecuación regresión lineal	p	r	r ²		
	2007			2008			2009			2010							2011	
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%			
TOTAL	10766	0	0,00%	14589	1	0,01%	17366	4	0,02%	17760	3	0,02%	17760	3	0,02%	$y = 0,005 \cdot [\text{año}] - 10,0178$	0,04345484	0,791907
15-24	20576	9	0,04%	27006	12	0,04%	28498	17	0,06%	30273	15	0,05%	31548	25	0,08%	$y = 0,0076 \cdot [\text{año}] - 15,2377$	0,09444624	0,812806
25-34	23619	22	0,09%	30524	43	0,14%	31929	47	0,15%	33279	49	0,15%	34247	56	0,16%	$y = 0,0149 \cdot [\text{año}] - 29,7309$	0,05435771	0,871275
35-44	21603	73	0,34%	26885	106	0,39%	28247	121	0,43%	29383	137	0,47%	30176	166	0,52%	$y = 0,043 \cdot [\text{año}] - 85,9756$	0,00251149	0,996471
45-54	21718	287	1,32%	25665	347	1,35%	26781	417	1,56%	27631	465	1,68%	28353	524	1,85%	$y = 0,1384 \cdot [\text{año}] - 276,5225$	0,00248394	0,963735
55-64	19080	606	3,19%	20551	754	3,67%	21076	856	4,06%	21495	993	4,62%	21783	1132	5,20%	$y = 0,4641 \cdot [\text{año}] - 928,1257$	0,00085068	0,984154
65-74	14684	1027	6,99%	16282	1336	8,21%	16538	1577	9,54%	16764	1796	10,71%	16859	2022	11,99%	$y = 1,2507 \cdot [\text{año}] - 2503,2135$	0,0000173	0,992045
75-84	5539	527	9,51%	6162	689	11,18%	6169	786	12,74%	6123	867	14,16%	6043	926	15,32%	$y = 1,4597 \cdot [\text{año}] - 2919,8759$	0,00012836	0,997747
> 84	135785	2551	1,86%	157664	3288	1,96%	175572	3823	2,18%	182944	4326	2,37%	185769	4844	2,59%	$y = 0,1868 \cdot [\text{año}] - 373,2056$	0,00074345	0,985511
Total	5353	0	0,00%	7252	0	0,00%	8643	0	0,00%	8624	1	0,01%	8624	1	0,01%	$y = 0,0023 \cdot [\text{año}] - 4,6568$	0,18169011	0,707107
15-24	9464	5	0,05%	12708	5	0,04%	13416	5	0,04%	14313	7	0,05%	14790	14	0,09%	$y = 0,0093 \cdot [\text{año}] - 18,6723$	0,25236618	0,632303
25-34	10549	9	0,09%	14125	17	0,12%	14799	17	0,11%	15605	23	0,15%	16135	27	0,17%	$y = 0,0191 \cdot [\text{año}] - 38,2606$	0,0097687	0,958799
35-44	9529	36	0,40%	12305	61	0,50%	12683	71	0,55%	13117	84	0,62%	13886	101	0,73%	$y = 0,0784 \cdot [\text{año}] - 156,8621$	0,00046847	0,994657
45-54	9990	188	1,88%	12039	228	1,89%	12683	278	2,19%	13117	306	2,33%	13569	345	2,54%	$y = 0,176 \cdot [\text{año}] - 351,4882$	0,00434358	0,976375
55-64	8653	369	4,28%	9899	475	4,80%	10194	553	5,42%	10444	647	6,19%	10579	734	6,94%	$y = 0,6282 \cdot [\text{año}] - 1256,4686$	0,00135960	0,989123
65-74	6201	548	8,84%	6977	723	10,36%	7070	849	12,01%	7210	962	13,34%	7242	1068	14,75%	$y = 1,48 \cdot [\text{año}] - 2961,4615$	0,00002319	0,99928
75-84	1683	208	12,36%	1900	264	13,88%	1901	302	15,89%	1889	326	17,26%	1875	353	18,83%	$y = 1,6299 \cdot [\text{año}] - 3258,7517$	0,00006968	0,998501
> 84	61422	1385	2,25%	77205	1773	2,30%	81026	2075	2,56%	84722	2355	2,78%	86700	2643	3,02%	$y = 0,207 \cdot [\text{año}] - 413,3346$	0,00314818	0,980946
Total	5413	0	0,00%	7337	1	0,01%	8248	2	0,02%	8753	4	0,05%	9136	2	0,02%	$y = 0,0076 \cdot [\text{año}] - 15,2176$	0,17212907	0,717808
15-24	11112	4	0,04%	14298	7	0,05%	15078	12	0,08%	15960	8	0,05%	16758	11	0,07%	$y = 0,006 \cdot [\text{año}] - 12,0891$	0,31799823	0,567837
25-34	13270	13	0,10%	16399	26	0,16%	17130	30	0,18%	17674	26	0,15%	18112	29	0,16%	$y = 0,0113 \cdot [\text{año}] - 22,5261$	0,28126554	0,603433
35-44	12074	35	0,29%	14580	45	0,31%	15374	50	0,33%	15882	53	0,33%	16290	55	0,34%	$y = 0,0121 \cdot [\text{año}] - 23,9039$	0,00745418	0,966101
45-54	11728	99	0,84%	13626	119	0,87%	14088	139	0,99%	14514	159	1,10%	14784	179	1,21%	$y = 0,0955 \cdot [\text{año}] - 190,9446$	0,00217024	0,985137
55-64	9427	217	2,30%	10652	279	2,62%	10882	303	2,76%	11051	346	3,13%	11204	398	3,55%	$y = 0,3013 \cdot [\text{año}] - 602,3375$	0,00122968	0,998928
65-74	8483	479	5,65%	9305	613	6,59%	9468	728	7,69%	9554	834	8,73%	9617	954	9,92%	$y = 1,0688 \cdot [\text{año}] - 2139,5377$	0,00002297	0,999285
75-84	3856	319	8,27%	4262	425	9,97%	4268	484	11,34%	4234	541	12,78%	4168	573	13,75%	$y = 1,3755 \cdot [\text{año}] - 2752,2036$	0,000030318	0,996003
> 84	75363	1166	1,55%	90959	1515	1,67%	96546	1748	1,85%	97622	1971	2,02%	100669	2201	2,20%	$y = 0,1649 \cdot [\text{año}] - 329,5917$	0,00008468	0,998292
Total																		

Coefficiente de determinación

Acenocumarol

p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo

Ecuación del modelo de regresión lineal

CONSUMIDORES

Valores muestrales observados

Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Para analizar los datos de una manera sencilla, vamos a fijarnos dentro de la tabla anterior, en la parte de los totales. Por ejemplo, nos podemos fijar en los valores muestrales que están bajo el epígrafe total de la sección total

CONSUMIDORES		
Acenocumarol		
Total		Total
Año	2007	1,86%
	2008	1,96%
	2009	2,18%
	2010	2,37%
	2011	2,59%
Regresión lineal		$y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$
p-valor		$p = 0,00074345$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,985511$

- $y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$

La ecuación de la regresión lineal simple es $y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$ donde al coeficiente de la regresión 0,1869 se le llama "*pendiente*" y al coeficiente de la regresión -373,2056 se le denomina "*intersección con el eje de ordenadas*".

La primera consideración que hay que hacer sobre estos coeficientes de regresión (números), es que son aproximaciones (sólo cuatro decimales) de los valores calculados.

Como consecuencia de este hecho, si se hace cálculos con estos valores se obtendrán aproximaciones de los valores calculados por un software como el Excel, que maneja mucho más decimales de estos coeficientes, aunque no los muestre en las celdas.

La segunda consideración es de índole metodológica.

Si para hacer los cálculos de los coeficientes de la regresión lineal para luego plasmar la correspondiente ecuación, ponemos como notación de los años estudiados 1, 2, 3, 4, 5... en vez de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011... el valor de la pendiente es el mismo, sin embargo, cambia el valor de la "intersección con el eje de ordenadas", es decir, cambia el término independiente de la ecuación de la regresión lineal.

Es este trabajo, se han hecho los cálculos suponiendo los valores nominales de los años, es decir, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011... Este hecho es importante, porque al usar la ecuación con objeto de predecir valores para nuevos años, los valores a sustituir serán 2012, 2013,....

Precisamente por el concepto mencionado anteriormente, lo idóneo en términos de sencillez es usar el valor de la pendiente que permanece inalterable a la notación de los años. Con las consideraciones mencionadas, la interpretación es sencilla:

$Pendiente = 0,1869 \Rightarrow$ Cada año el porcentaje de consumidores aumentará un 0,1869%

- $p = 0,00074345$

Podemos pensar que la ecuación de la regresión lineal calculada, es adecuada matemáticamente, pero que no tenga validez ni capacidad en términos de predicción de valores para futuros años, suponiendo igualdad de condiciones previas que puedan influir en el consumo por parte de los pacientes del principio activo estudiado, en este caso acenocumarol.

La hipótesis nula que nos planteamos es: H_0 : "el modelo matemático, regresión lineal simple, no tiene ningún poder de

predicción” o lo que es lo mismo, el trabajo invertido en calcularla ha resultado estéril.

Hecha la correspondiente prueba estadística, usando la prueba F de Fisher-Snedecor, se debe rechazar la hipótesis nula formulada ya que se ha obtenido $p = 0,00074345 < 0,05$ que es el valor que se toma como referencia.

Por consiguiente, debemos entender que desde un punto de vista estadístico, la ecuación $y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$ tiene un poder de predicción no despreciable para calcular los consumidores, del acenocumarol en este caso, para años posteriores a los del estudio.

- $r^2 = 0,985511$

El coeficiente de determinación, de Pearson, nos indica cuál es el poder de predicción de la fórmula $y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$

En concreto, podemos decir que su poder de predicción es del 98,5511%.

Esto quiere decir que, de cada 100 predicciones hechas con la fórmula, acertaríamos en un 98,5511%.

Sin embargo, llegado este momento, no conviene olvidar que, en este trabajo, la fórmula se obtiene usando los datos de una serie de cinco años, periodo 2007 – 2011, por consiguiente la estimación puntual no es la que se utiliza para comprobar si hemos acertado o no, sino que se considerará como acierto si el verdadero valor está en el correspondiente intervalo de confianza, que habitualmente se hace al 95%, que rodea al valor obtenido por la fórmula.

Veamos esto con un ejemplo:

La fórmula obtenida para el acenocumarol es

$$y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056 \cdot$$

Si queremos predecir el porcentaje de consumidores en el año

2012, debemos hacer: $y = 0,1869 \cdot [2012] - 373,2056 \cong 2,8372\% \cdot$

Esta es la denominada *estimación puntual*.

Calculando el intervalo de confianza correspondiente, usando la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Límite inferior: } \hat{y}_0 - t_{\left(n-2; \frac{\alpha}{2}\right)} \cdot s_e \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{n \cdot (x_0 - \bar{x})^2}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}} \\ \text{Límite superior: } \hat{y}_0 + t_{\left(n-2; \frac{\alpha}{2}\right)} \cdot s_e \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{n \cdot (x_0 - \bar{x})^2}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}} \end{aligned}$$

$x_0 \equiv$ año para el que se quiere calcular el intervalo de confianza

$\hat{y}_0 \equiv$ estimación puntual para x_0

$n \equiv$ tamaño muestral

$t_{\left(n-2; \frac{\alpha}{2}\right)} \equiv$ distribución t de Student con $(n-2)$ grados de libertad

$\alpha \equiv$ nivel de significación. Habitualmente 0,05

$x_i \equiv$ valores muestrales

$\bar{x} \equiv$ media aritmética de los valores muestrales

$s_e \equiv$ error típico

obtendríamos el intervalo [2,572608% ; 2,864097%]

Pues bien, si el verdadero valor del porcentaje de consumidores del año 2012 está dentro de este intervalo, lo consideraremos un acierto de la fórmula.

La amplitud del intervalo, depende directamente del tamaño de la muestra estudiada para deducir la fórmula.

En este trabajo, es el periodo 2007 - 2011, como es pequeño, el intervalo de confianza es amplio.

Para que el intervalo de confianza sea estrecho, es decir, de gran precisión, hay que trabajar con una muestra de más años y suponer que los nuevos datos obtenidos sean coherentes con los que ya poseemos ya que si en los nuevos datos apareciese alguna incoherencia, el modelo cambiaría totalmente y la precisión de los resultados se asentaría en otros supuestos.

Por tanto:

Tamaño muestral GRANDE \Rightarrow

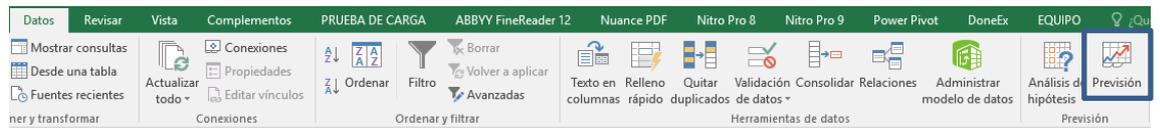
\Rightarrow MEJORA la precisión del intervalo de confianza de la predicción.

Por este motivo, en este trabajo se aborda la creación de una herramienta sencilla que posibilite el almacenaje y gestión de nuevos datos, para obtener predicciones más precisas en el transcurso del tiempo.

Todo esto, teniendo en cuenta que se han mostrado "truncados" los datos muestrales a dos decimales y los coeficientes de la regresión a cuatro decimales.

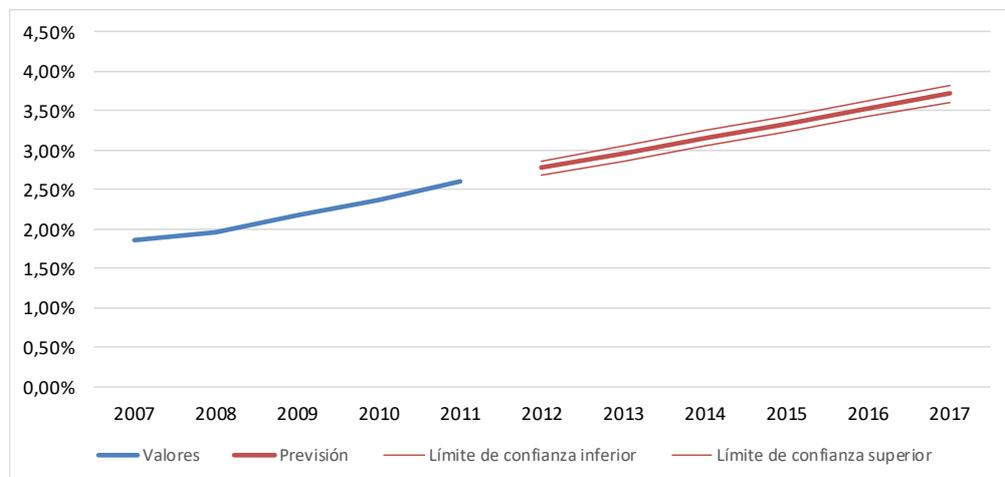
Estos truncamientos, son los responsables de las diferencias en los resultados de la predicción al hacer los cálculos manualmente con respecto a los resultados obtenidos usando un programa informático que automatice los cálculos.

Teniendo en cuenta que el software más popular es la Excel, ha habido que esperar a su versión 2016 para que estos cálculos se hagan automáticamente.



Si realizamos con esta opción los cálculos obtenemos:

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	1,86%			
2008	1,96%			
2009	2,18%			
2010	2,37%			
2011	2,59%			
2012		2,77%	2,68%	2,86%
2013		2,96%	2,86%	3,05%
2014		3,15%	3,05%	3,24%
2015		3,34%	3,24%	3,44%
2016		3,52%	3,42%	3,63%
2017		3,71%	3,61%	3,82%



Como se puede apreciar en la figura, el intervalo de confianza para la predicción del porcentaje de pacientes que consuman acenocumarol en el año 2012 es [2,68% ; 2,86%] que es similar al obtenido manualmente.

Sin embargo, para resumir y tratando de encontrar la aplicación práctica y útil de estos cálculos, pero a la vez sencilla es la siguiente:

La ecuación de la regresión lineal simple es

$$y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$$

Pendiente = 0,1869 \Rightarrow Cada año el porcentaje de consumidores aumentará un 0,1869%

Por tanto, la estimación puntual para el porcentaje de pacientes en la provincia de Álava de acenocumarol en el año 2017 será 2,59% (que es el dato cierto de 2011) + 6 veces (0,1869)

$$\text{Estimación puntual en 2017} = 2,59\% + 6 \cdot 0,1869\% \approx 3,71\%$$

A la hora de vertebrar una argumentación, habrá que tener en cuenta que el verdadero consumo será poco más o menos 3,71%, sin matizar, hasta el cálculo de intervalo de confianza.

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2017		3,71%	3,61%	3,82%

De esta manera, se puede interpretar los datos del mismo principio activo, pero desagregado entre hombres y mujeres (totales).

CONSUMIDORES		
Acenocumarol		
Hombres		Total
Año	2007	2,25%
	2008	2,30%
	2009	2,56%
	2010	2,78%
	2011	3,05%
Regresión lineal		$y = 0,207 \cdot [\text{año}] - 413,3346$
p-valor		$p = 0,00314818$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,962256$

CONSUMIDORES		
Acenocumarol		
Mujeres		Total
Año	2007	1,55%
	2008	1,67%
	2009	1,85%
	2010	2,02%
	2011	2,20%
Regresión lineal		$y = 0,1649 \cdot [\text{año}] - 329,3917$
p-valor		$p = 0,00008468$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,996588$

Por tanto, según la regla sencilla de interpretación, cada año aumentará (*como estimación puntual*) el consumo de acenocumarol en Álava en un 0,207% para los Hombres y en un 0,1649% para las mujeres.

Si queremos usar los intervalos de confianza correspondientes al 95%, tendríamos:

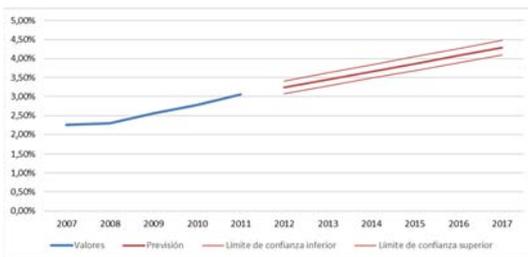
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	2,25%			
2008	2,30%			
2009	2,56%			
2010	2,78%			
2011	3,05%			
2012		3,24%	3,07%	3,40%
2013		3,45%	3,28%	3,62%
2014		3,66%	3,48%	3,83%
2015		3,87%	3,68%	4,05%
2016		4,08%	3,89%	4,26%
2017		4,29%	4,09%	4,48%

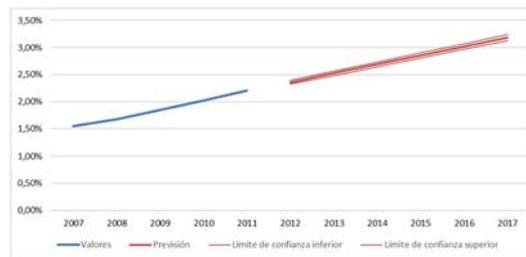
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	1,55%			
2008	1,67%			
2009	1,85%			
2010	2,02%			
2011	2,20%			
2012		2,36%	2,32%	2,39%
2013		2,52%	2,48%	2,56%
2014		2,69%	2,64%	2,73%
2015		2,85%	2,81%	2,90%
2016		3,02%	2,97%	3,07%
2017		3,19%	3,13%	3,24%

HOMBRES



MUJERES



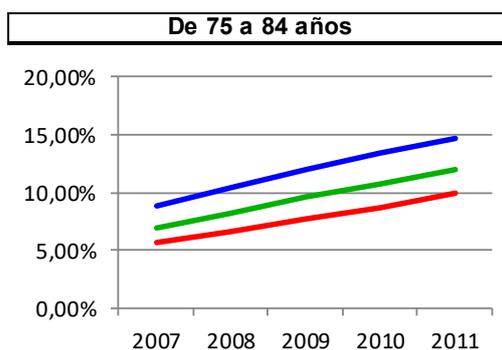
La herramienta diseñada, ofrece una visión gráfica de las tendencias, segmentadas por edades y sexo, que debe usarse para tener una primera visión de en qué grupo crece o decrece el porcentaje de consumidores del principio activo estudiado, antes de entrar a valorar el mencionado crecimiento o decrecimiento en términos de pendientes de las ecuaciones de las regresiones lineales correspondientes.

Acenocumarol

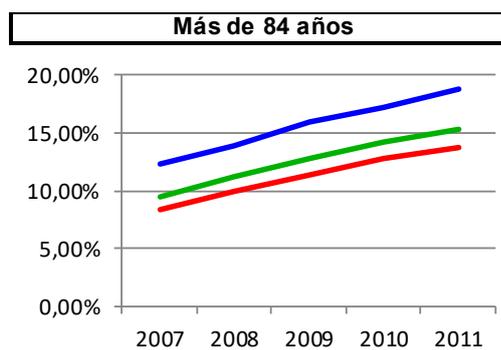
Consumidores



Como se puede apreciar, en todas las segmentaciones, entre los hombres aumenta más el porcentaje de consumidores de acenocumarol que entre las mujeres, pero de manera especial ocurre eso en los grupos de edad "de 75 a 84 años" y "más de 84 años".



	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,000	0,000	0,000
r	0,999	0,999	1,000
r ²	0,999	0,999	1,000



	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,000	0,000	0,000
r	0,999	0,996	0,998
r ²	0,997	0,992	0,995

Este hecho, queda comprobado y matizado, si observamos las pendientes de las correspondientes fórmulas de las regresiones lineales simples hechas en cada uno de esos grupos:

Acenocumarol		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	$y = 0,005 \cdot [\text{año}] - 10,0178$	0,04345484	0,889329	0,790907
	25 - 34	$y = 0,0076 \cdot [\text{año}] - 15,2377$	0,09444624	0,812806	0,660654
	35 - 44	$y = 0,0149 \cdot [\text{año}] - 29,7309$	0,05435771	0,871275	0,75912
	45 - 54	$y = 0,043 \cdot [\text{año}] - 85,9756$	0,00025149	0,996471	0,992955
	55 - 64	$y = 0,1384 \cdot [\text{año}] - 276,5225$	0,00248394	0,983735	0,967735
	65 - 74	$y = 0,4641 \cdot [\text{año}] - 928,1257$	0,00085068	0,992045	0,984154
	75 - 84	$y = 1,2507 \cdot [\text{año}] - 2503,2135$	0,00000173	0,999872	0,999745
	> 84	$y = 1,4597 \cdot [\text{año}] - 2919,8759$	0,00012836	0,997747	0,995498
Total	$y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$	0,00074345	0,992729	0,985511	
HOMBRES	15 - 24	$y = 0,0023 \cdot [\text{año}] - 4,6568$	0,18169011	0,707107	0,5
	25 - 34	$y = 0,0093 \cdot [\text{año}] - 18,6723$	0,25236618	0,632303	0,399807
	35 - 44	$y = 0,0191 \cdot [\text{año}] - 38,2606$	0,00997687	0,958799	0,919295
	45 - 54	$y = 0,0784 \cdot [\text{año}] - 156,8621$	0,00046847	0,994657	0,989342
	55 - 64	$y = 0,176 \cdot [\text{año}] - 351,4882$	0,00434358	0,976375	0,953308
	65 - 74	$y = 0,6282 \cdot [\text{año}] - 1256,4686$	0,00135960	0,989123	0,978364
	75 - 84	$y = 1,48 \cdot [\text{año}] - 2961,4615$	0,00002319	0,99928	0,998561
	> 84	$y = 1,6299 \cdot [\text{año}] - 3258,7517$	0,00006968	0,998501	0,997004
Total	$y = 0,207 \cdot [\text{año}] - 413,3346$	0,00314818	0,980946	0,962256	
MUJERES	15 - 24	$y = 0,0076 \cdot [\text{año}] - 15,2176$	0,17212907	0,717808	0,515249
	25 - 34	$y = 0,006 \cdot [\text{año}] - 12,0891$	0,31799823	0,567837	0,322439
	35 - 44	$y = 0,0113 \cdot [\text{año}] - 22,5261$	0,28126554	0,603433	0,364132
	45 - 54	$y = 0,0121 \cdot [\text{año}] - 23,9039$	0,00745418	0,966101	0,933351
	55 - 64	$y = 0,0955 \cdot [\text{año}] - 190,9446$	0,00217024	0,985137	0,970496
	65 - 74	$y = 0,3013 \cdot [\text{año}] - 602,3375$	0,00122968	0,989828	0,979759
	75 - 84	$y = 1,0688 \cdot [\text{año}] - 2139,5377$	0,00002297	0,999285	0,99857
	> 84	$y = 1,3755 \cdot [\text{año}] - 2752,2036$	0,00030318	0,996003	0,992022
Total	$y = 0,1649 \cdot [\text{año}] - 329,3917$	0,00008468	0,998292	0,996588	

Es evidente, que si en vez de ser creciente el porcentaje de consumidores de un determinado principio activo, es decreciente, las pendientes serán valores negativos.

Tomemos un ejemplo, y aprovecharemos el momento para tratar de establecer un posible protocolo de uso de la herramienta creada.

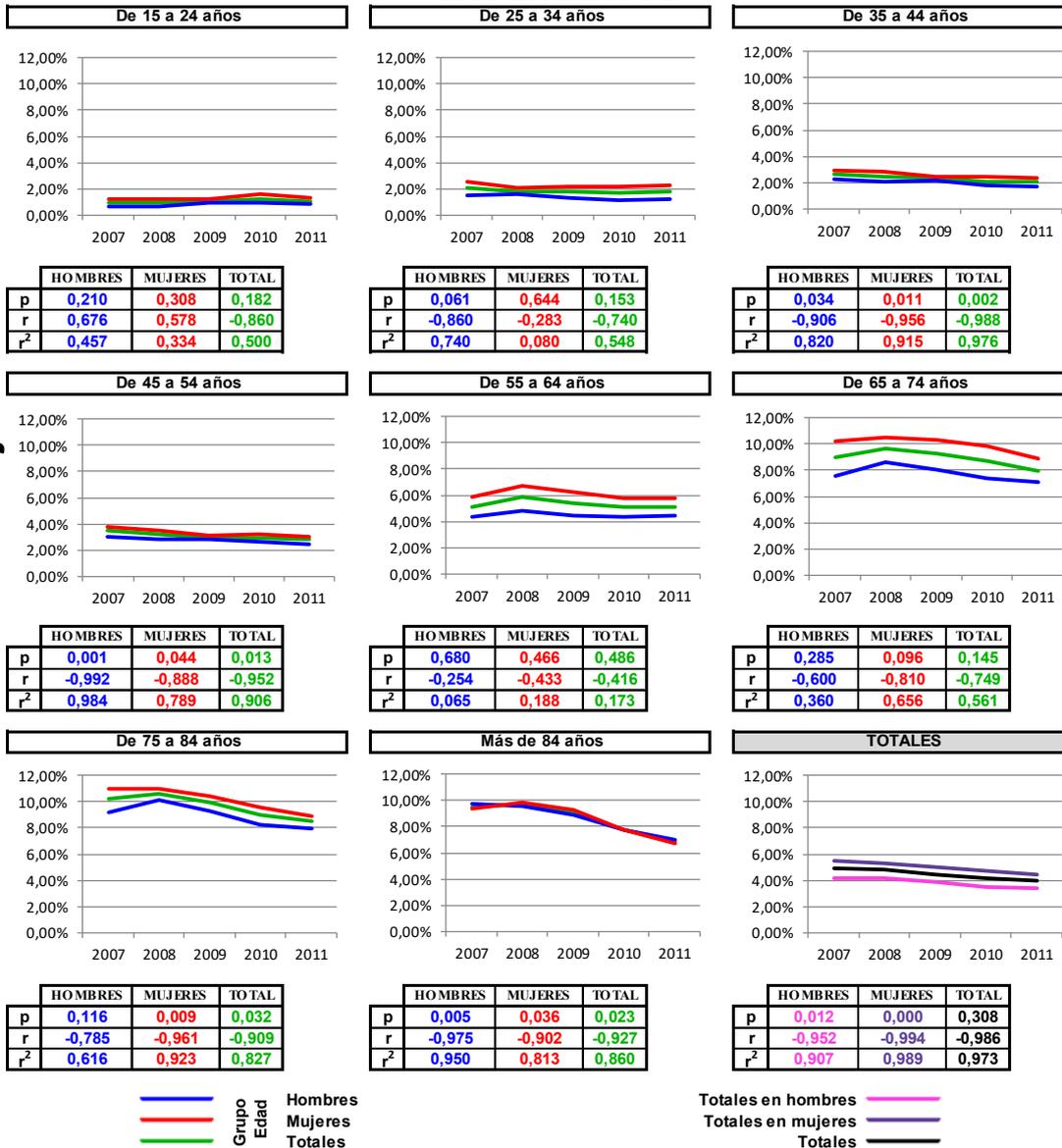
Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

Antiácidos

Consumidores

Porcentajes



Se observa que decrecen los porcentajes de consumidores, más en el grupo de las mujeres que en el de los hombres.

Se aprecia que los modelos de regresión lineal simple creados, poseen un buen nivel de capacidad de predicción, observando que los valores

correspondientes al epígrafe del coeficiente de determinación r^2 son altos. Hay que tener en cuenta que dicho valor varía entre 0 y 1.

Además, se puede constatar que dicho decrecimiento aparece de una manera significativa a partir del grupo de edad "de 65 a 74 años".

Por otra parte, también se puede apreciar que los porcentajes iniciales de las gráficas, puntos de partida, son muy diferentes según grupo de edades, ya que en el grupo "de 15 a 24 años" el porcentaje de inicio de las gráficas está alrededor del 1%; en el grupo "de 25 a 34 años" y en el grupo "de 35 a 44 años" el porcentaje de inicio de las gráficas está alrededor del 2%; en el grupo de "45 a 54 años" el porcentaje de inicio de las gráficas está alrededor del 3%; en el grupo "de 55 a 64 años" el porcentaje de inicio de las gráficas está entre el 4% y 6%; en el grupo "de 65 a 74 años" el porcentaje de inicio de las gráficas está entre el 8% y 10%; en el resto de los grupos de edades el porcentaje de inicio de las gráficas varía desde el 10% al 4% aproximadamente.

Para poder matizar matemáticamente el decrecimiento entre los consumidores de este principio activo, hecho que se puede apreciar en las gráficas, y poder indicar cómo se puede predecir el decrecimiento en términos de porcentajes de los consumidores de este principio activo, debemos acudir a la tabla en la que aparecen las ecuaciones de las regresiones lineales simples calculadas para cada uno de los grupos de edades tanto en hombres como en mujeres para este principio activo.

Paso ②.

Observar la tabla que la herramienta creada genera de manera automática.

	CONSUMIDORES														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%
15 - 24	0766	98	0,91%	14589	139	0,95%	16338	172	1,05%	17396	219	1,26%	17760	188	1,06%
25 - 34	20576	427	2,08%	27006	487	1,80%	28494	511	1,79%	30273	510	1,68%	31548	566	1,79%
35 - 44	33819	625	2,62%	30524	746	2,44%	31929	740	2,32%	33279	701	2,11%	34247	704	2,06%
45 - 54	21603	746	3,45%	26885	864	3,18%	28247	830	2,94%	29383	862	2,93%	30176	842	2,79%
55 - 64	17118	1117	5,14%	25665	1499	5,84%	26781	1437	5,37%	27631	1414	5,12%	28363	1443	5,09%
65 - 74	8080	1623	8,98%	20851	1975	9,61%	21076	1951	9,26%	21495	1862	8,66%	21783	1740	7,99%
75 - 84	4684	1500	10,22%	16282	1730	10,63%	16538	1641	9,92%	16764	1508	9,00%	16859	1433	8,50%
> 84	5539	527	9,51%	6162	603	9,79%	6169	563	9,13%	6123	473	7,72%	6043	413	6,83%
Total	136785	6663	4,87%	167664	8033	4,79%	175572	7845	4,47%	182344	7549	4,14%	186769	7329	3,92%
15 - 24	5353	34	0,64%	7252	50	0,69%	8030	73	0,90%	8643	77	0,89%	8624	68	0,79%
25 - 34	9464	145	1,53%	12708	197	1,55%	13416	180	1,34%	14313	159	1,11%	14790	183	1,24%
35 - 44	0549	235	2,23%	14125	287	2,03%	14799	315	2,13%	15605	274	1,76%	16135	277	1,72%
45 - 54	9529	290	3,04%	12305	351	2,85%	12873	338	2,78%	13501	358	2,65%	13886	346	2,49%
55 - 64	9990	433	4,33%	12039	580	4,82%	12683	561	4,42%	13117	573	4,37%	13569	597	4,40%
65 - 74	3653	658	7,60%	9699	856	8,65%	10194	823	8,07%	10444	772	7,39%	10579	746	7,05%
75 - 84	3201	569	9,18%	6977	705	10,10%	7070	656	9,28%	7210	593	8,22%	7242	578	7,98%
> 84	1683	164	9,74%	1900	182	9,58%	1901	169	8,89%	1889	146	7,73%	1875	132	7,04%
Total	34022	2528	4,12%	77205	3708	4,16%	81026	3135	3,87%	84722	2952	3,48%	85700	2927	3,38%
15 - 24	5413	64	1,18%	7337	89	1,21%	8248	99	1,20%	8753	142	1,62%	9136	120	1,31%
25 - 34	11112	282	2,54%	14298	290	2,03%	15078	331	2,20%	15960	351	2,20%	16758	383	2,29%
35 - 44	3270	390	2,94%	16399	459	2,80%	17130	425	2,48%	17674	427	2,42%	18112	427	2,36%
45 - 54	2074	456	3,78%	14580	503	3,45%	15374	472	3,07%	15882	504	3,17%	16290	496	3,04%
55 - 64	1728	684	5,83%	13626	919	6,74%	14088	876	6,21%	14514	841	5,79%	14784	846	5,72%
65 - 74	3427	965	10,24%	10652	1119	10,51%	10882	1128	10,37%	11051	1090	9,86%	11204	984	8,87%
75 - 84	3483	931	10,97%	9305	1025	11,02%	9468	985	10,40%	9554	915	9,58%	9617	855	8,89%
> 84	3856	363	9,41%	4262	421	9,88%	4268	394	9,23%	4234	327	7,72%	4168	281	6,74%
Total	53563	4135	5,49%	90459	4825	5,33%	94546	4710	4,98%	97622	4597	4,71%	100069	4402	4,40%

Antiácidos

Antiácidos

CONSUMIDORES



Coefficiente de determinación



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Como resumen de la tabla, debemos fijarnos en la siguiente sección:

Antiácidos		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15-24	$y = 0,0603 \cdot [\text{año}] - 120,0375$	0,18166223	0,707138	0,500044
	25-34	$y = -0,0681 \cdot [\text{año}] + 138,6263$	0,15254637	-0,74028	0,548016
	35-44	$y = -0,1474 \cdot [\text{año}] + 298,4657$	0,00161227	-0,98781	0,975772
	45-54	$y = -0,1569 \cdot [\text{año}] + 318,2058$	0,01264381	-0,95172	0,905762
	55-64	$y = -0,0831 \cdot [\text{año}] + 172,2149$	0,48567708	-0,41631	0,173312
	65-74	$y = -0,2926 \cdot [\text{año}] + 596,6393$	0,14524205	-0,74887	0,560814
	75-84	$y = -0,506 \cdot [\text{año}] + 1026,2744$	0,03225588	-0,90946	0,827117
	>84	$y = -0,7421 \cdot [\text{año}] + 1499,4379$	0,02320595	-0,92744	0,860144
	Total	$y = -0,2545 \cdot [\text{año}] + 515,7799$	0,00195035	-0,98616	0,972512
HOMBRES	15-24	$y = 0,0508 \cdot [\text{año}] - 101,2976$	0,21035365	0,675937	0,456891
	25-34	$y = -0,1029 \cdot [\text{año}] + 208,0654$	0,06145293	-0,86014	0,739842
	35-44	$y = -0,1298 \cdot [\text{año}] + 262,7162$	0,03424026	-0,90575	0,820378
	45-54	$y = -0,1304 \cdot [\text{año}] + 264,7557$	0,00090104	-0,99173	0,983536
	55-64	$y = -0,0318 \cdot [\text{año}] + 68,455$	0,67960198	-0,25441	0,064725
	65-74	$y = -0,2361 \cdot [\text{año}] + 482,0223$	0,28452229	-0,60023	0,360277
	75-84	$y = -0,4269 \cdot [\text{año}] + 866,6713$	0,11561391	-0,78515	0,616466
	>84	$y = -0,7259 \cdot [\text{año}] + 1466,9292$	0,00476772	-0,97486	0,950346
	Total	$y = -0,215 \cdot [\text{año}] + 435,8143$	0,01247230	-0,95216	0,906599
MUJERES	15-24	$y = 0,0672 \cdot [\text{año}] - 133,6109$	0,30787382	0,577537	0,333549
	25-34	$y = -0,0334 \cdot [\text{año}] + 69,2796$	0,64432791	-0,28318	0,080188
	35-44	$y = -0,1546 \cdot [\text{año}] + 313,1471$	0,01088058	-0,95634	0,914579
	45-54	$y = -0,174 \cdot [\text{año}] + 352,9338$	0,04395318	-0,88848	0,789388
	55-64	$y = -0,117 \cdot [\text{año}] + 241,0424$	0,46603047	-0,43335	0,187794
	65-74	$y = -0,3371 \cdot [\text{año}] + 687,2335$	0,09638425	-0,8102	0,656426
	75-84	$y = -0,5607 \cdot [\text{año}] + 1136,6611$	0,00926455	-0,96079	0,923121
	>84	$y = -0,7499 \cdot [\text{año}] + 1515,1295$	0,03643591	-0,90172	0,813097
	Total	$y = -0,2801 \cdot [\text{año}] + 567,6133$	0,00049767	-0,99444	0,988905

Para no ser exhaustivos, vamos a fijarnos dentro de la tabla anterior, en la parte de los totales. Por ejemplo, nos podemos fijar en los valores muestrales que están bajo el epígrafe total de la sección total

CONSUMIDORES		
Antiácidos		
Total		Total
Año	2007	4,87%
	2008	4,79%
	2009	4,47%
	2010	4,14%
	2011	3,92%
Regresión lineal	$y = -0,2545 \cdot [\text{año}] + 515,7799$	
p-valor	p = 0,00195035	
Coefficiente de determinación	r ² = 0,972512	

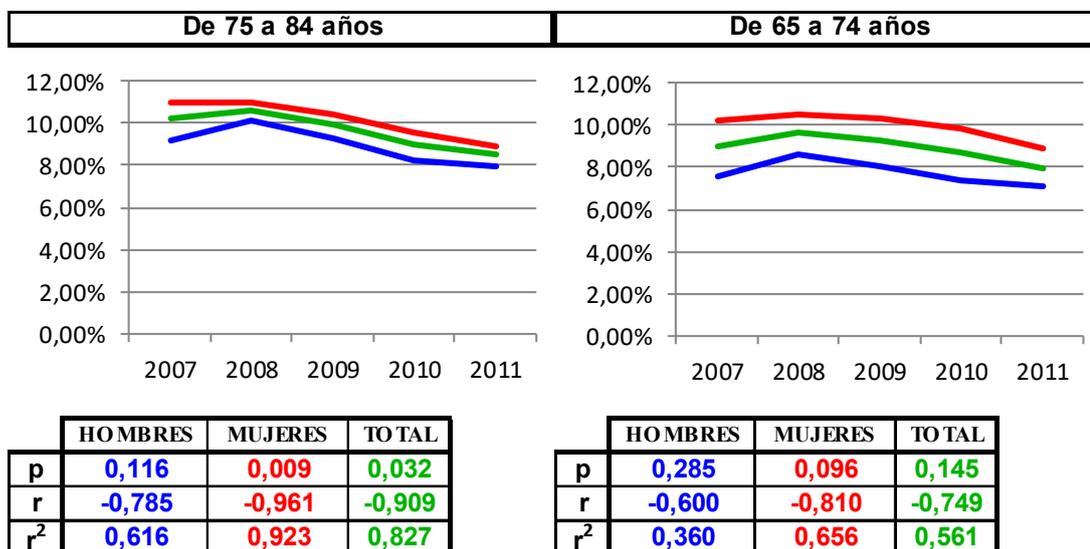
Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

CONSUMIDORES		
Antiácidos		
Hombres		Total
Año	2007	4,12%
	2008	4,16%
	2009	3,87%
	2010	3,48%
	2011	3,38%
Regresión lineal		$y = -0,215 \cdot [\text{año}] + 435,8143$
p-valor		$p = 0,01247230$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,906599$

CONSUMIDORES		
Antiácidos		
Mujeres		Total
Año	2007	5,49%
	2008	5,33%
	2009	4,98%
	2010	4,71%
	2011	4,40%
Regresión lineal		$y = -0,2801 \cdot [\text{año}] + 567,6133$
p-valor		$p = 0,00049767$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,988905$

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que el porcentaje de consumidores en Álava de antiácidos disminuye alrededor de un 0,25% al año; siendo mayor la disminución entre las mujeres, alrededor de un 0,28% anual, que entre los hombres, que podemos decir la disminución anual se puede estimar alrededor de un 0,215% .

Incluso, podemos afinar y concretar en qué grupo de edad ocurre de una manera más evidente:

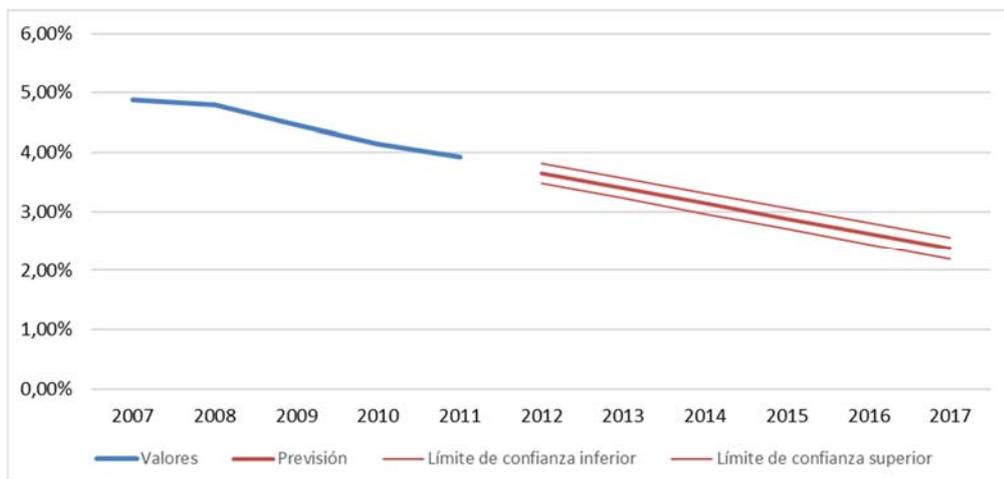


Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los porcentajes de consumidores estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	4,87%			
2008	4,79%			
2009	4,47%			
2010	4,14%			
2011	3,92%			
2012		3,65%	3,49%	3,82%
2013		3,40%	3,23%	3,57%
2014		3,14%	2,96%	3,32%
2015		2,89%	2,70%	3,07%
2016		2,63%	2,44%	2,82%
2017		2,37%	2,18%	2,57%



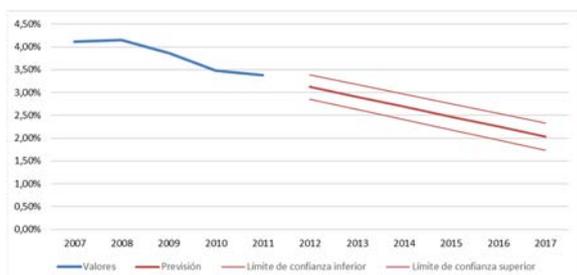
HOMBRES

2007	4,12%			
2008	4,16%			
2009	3,87%			
2010	3,48%			
2011	3,38%			
2012		3,12%	2,86%	3,38%
2013		2,90%	2,63%	3,17%
2014		2,69%	2,41%	2,96%
2015		2,47%	2,18%	2,76%
2016		2,25%	1,96%	2,55%
2017		2,04%	1,73%	2,34%

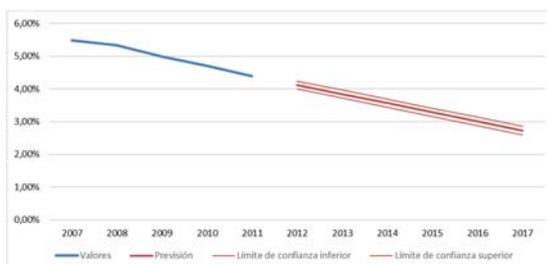
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	5,49%			
2008	5,33%			
2009	4,98%			
2010	4,71%			
2011	4,40%			
2012		4,13%	4,01%	4,24%
2013		3,84%	3,72%	3,97%
2014		3,56%	3,44%	3,69%
2015		3,28%	3,16%	3,41%
2016		3,00%	2,87%	3,13%
2017		2,72%	2,59%	2,86%

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el porcentaje de consumidores en Álava de antiácidos para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el porcentaje de consumidores de antiácidos en Álava para el año 2017, pertenece al intervalo [2,18% ; 2,57%]. Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es [1,73% ; 2,34%] y para las mujeres es [2,59% ; 2,86%]. Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia estimada será estadísticamente significativa.

Una situación diferente que conviene comentar, es el caso en que la gráfica de los datos muestrales adquieren la apariencia no de una curva más o menos próxima a una recta, sino que aparecen líneas quebradas, lo que vulgarmente se suelen denominar "dientes de sierra".

En este caso, los modelos lineales de regresión simple, no son tan eficientes ya que se trata de ajustar los datos muestrales a una recta y predecir mediante un modo lineal, unos datos que tienen un perfil de línea quebrada. El valor que refleja esta falta de eficiencia es el valor de p (prueba de Fisher-Snedecor para probar la idoneidad del modelo) y el valor del coeficiente de determinación.

En estos casos, el valor de p suele ser mayor de 0,05 y el valor de r^2 no pueden ser valores próximos a 1. Es decir, no es estadísticamente correcto aplicar el modelo y en caso de hacerlo, la probabilidad de que acertemos en las predicciones (recordando que acertar en una predicción es usar el correspondiente intervalo de confianza que

rodea al valor de la estimación directa hallada usando la fórmula encontrada) es menor.

Para esta realidad, y suponiendo un tamaño muestral adecuado, lo idóneo es probar a modelizar los datos con otros modelos de regresión que no sean lineales.

Sin embargo, aunque sin duda la corrección matemática sea grande, siempre son de difícil entendimiento y casi nunca generan reglas fáciles de aplicar.

Por consiguiente, en este trabajo, para dar coherencia a la metodología, y teniendo en cuenta que uno de los objetivos a conseguir es desarrollar una herramienta informática sencilla y eficiente, presentaremos modelos de regresión lineal simple también para estos casos. Pero, conviene recordar que metodológicamente trataremos la información de análoga manera a los ejemplos anteriores, pero sin olvidar que la probabilidad de acertar en nuestras informaciones es muy probable que sea menor.

Supongamos que usamos nuestros datos para ilustrar lo anteriormente dicho.

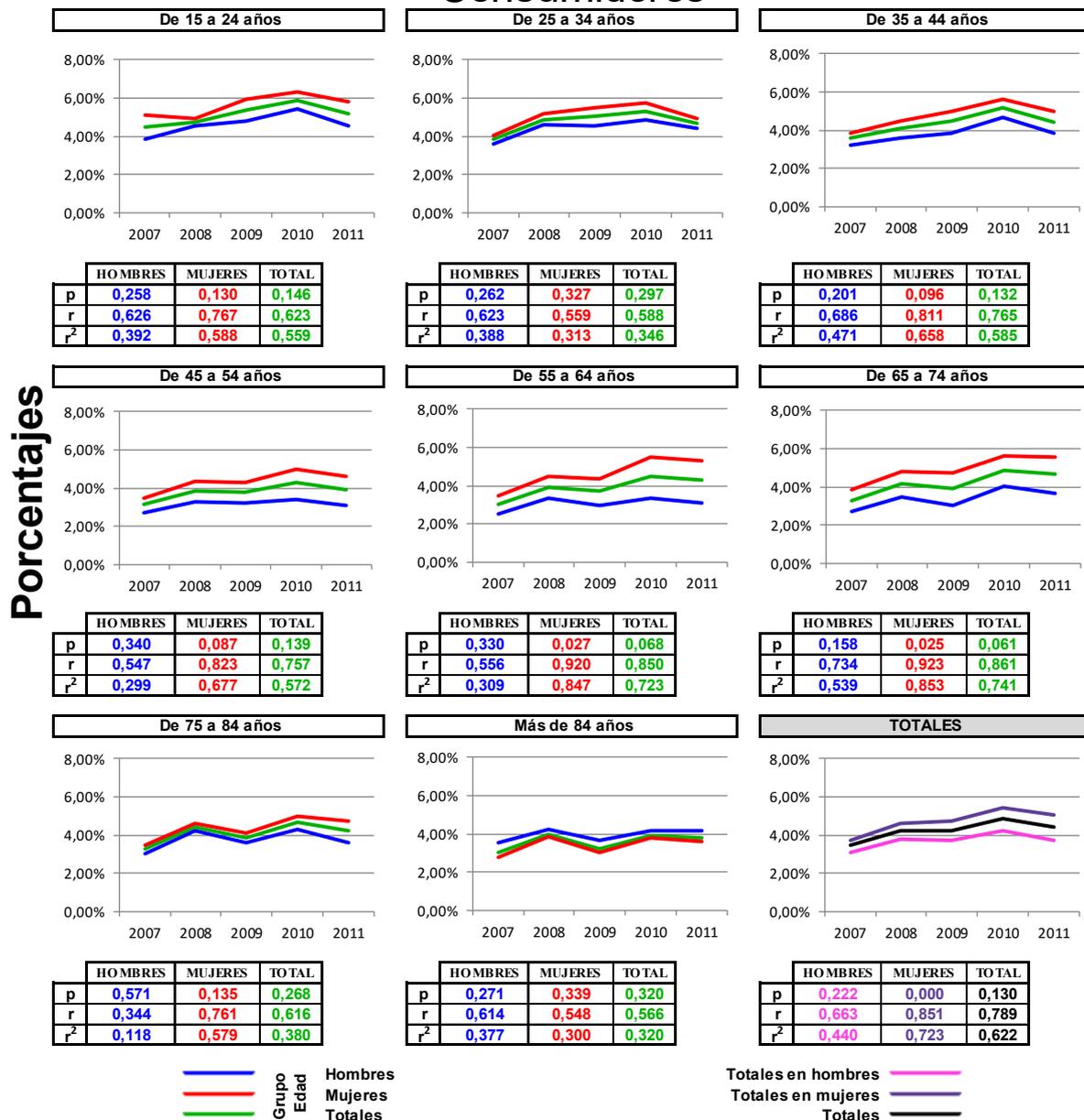
Seguimos la metodología del estudio y propia del manejo de la herramienta desarrollada.

Paso ①.

Se selecciona un principio activo, en este caso azitromicina, y se observa la tabla de gráficos creada

Azitromicina

Consumidores



Se observa que las gráficas, sobre todo en los grupos de edades avanzadas, tienen perfiles de líneas quebradas.

Se aprecia que los modelos de regresión lineal simple creados, poseen un nivel de capacidad de predicción, observando que los valores correspondientes al epígrafe del coeficiente de determinación r^2

menores que en ejemplos anteriores. Como se ha comentado anteriormente, este hecho está propiciado por tratar de modelizar con una recta una línea quebrada.

Con todo y con ello, se puede apreciar observando las gráficas mostradas automáticamente por la herramienta informática creada, que prácticamente en todos los grupos de edad el porcentaje de consumidores mujeres es mayor que el porcentaje de consumidores hombres.

En este paso de la metodología, conviene fijarse también en los porcentajes en los que se grafican los porcentajes de consumidores de Azitromicina. Se constata que en todos los grupos de edad y en todos los años estudiados, estos porcentajes se sitúan en un entorno del 4%. Teniendo en cuenta la naturaleza antibiótica de la azitromicina y su uso recomendado, es bastante plausible pensar que en este concepto reside el hecho de que aparezcan esas líneas quebradas, ya que las condiciones ambientales, climatológicas e intrínsecas de cada año, hacen variar el número de infecciones y por ende el uso de antibióticos dándose el caso de que un año puede que se use mucho porque se dan muchos casos y en otro año la realidad cambie y se use menos.

Para poder enunciar si el porcentaje de consumidores de este principio activo crece o decrece según va pasando los años, debemos acudir a la tabla en la que aparecen las ecuaciones de las regresiones lineales simples calculadas para cada uno de los grupos de edades tanto en hombres como en mujeres para este principio activo.

Paso ②.

Observar la tabla que la herramienta creada genera de manera automática.

		CONSUMIDORES												Ecuación regresión lineal	P	r	r ²
		2007			2008			2009			2010						
		N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%	
Azitromicina	15 - 24	16785	4702	3.44%	167664	7123	4.25%	175572	7469	4.88%	187344	8897	4.82%	196769	8257	4.22%	
	25 - 34	3535	207	3.87%	329	4.54%	8090	389	4.81%	8643	468	5.41%	8624	391	4.53%		
	35 - 44	3464	342	3.61%	12708	582	4.56%	13416	612	4.56%	14313	694	4.85%	14790	651	4.40%	
	45 - 54	3529	260	2.73%	14125	507	3.59%	14799	572	3.87%	15605	725	4.65%	16135	619	3.84%	
	55 - 64	3990	250	2.50%	12039	401	3.33%	12683	375	2.96%	13117	439	3.35%	13868	432	3.11%	
	65 - 74	3653	233	2.69%	9899	346	3.50%	10194	306	3.00%	10444	421	4.03%	10579	387	3.66%	
	75 - 84	3201	188	3.03%	8977	295	4.23%	7070	253	3.58%	7210	307	4.26%	7242	259	3.58%	
	> 84	1683	59	3.51%	1900	80	4.21%	1901	70	3.68%	1889	79	4.18%	1875	78	4.16%	
	Total	1422	1881	3.05%	77205	2944	3.81%	81026	2989	3.69%	84722	3595	4.24%	86700	3238	3.73%	
	15 - 24	3413	278	5.14%	7337	361	4.92%	8248	487	5.90%	8763	551	6.29%	9136	533	5.83%	
25 - 34	1112	447	4.02%	14298	736	5.15%	15078	832	5.52%	15960	918	5.75%	16758	822	4.91%		
35 - 44	3270	507	3.82%	16399	739	4.51%	17130	856	5.00%	17674	994	5.62%	18112	902	4.98%		
45 - 54	2074	419	3.47%	14580	633	4.34%	15374	657	4.27%	15882	791	4.98%	16290	749	4.60%		
55 - 64	1728	407	3.47%	13626	606	4.45%	14098	615	4.36%	14514	794	5.47%	14784	786	5.32%		
65 - 74	3427	360	3.82%	10652	514	4.83%	10832	517	4.75%	11051	620	5.61%	11204	623	5.56%		
75 - 84	3483	296	3.49%	9305	427	4.59%	9468	387	4.09%	9564	474	4.96%	9617	453	4.71%		
> 84	3856	107	2.77%	4262	163	3.82%	4268	129	3.02%	4234	160	3.78%	4188	151	3.62%		
Total	5363	2821	3.74%	90459	4179	4.62%	94546	4480	4.74%	97622	5302	5.43%	100069	5019	5.02%		

Azitromicina

Coefficiente de determinación

p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo

Ecuación del modelo de regresión lineal

CONSUMIDORES

Valores muestrales observados

Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Azitromicina		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	$y = 0,2524 \cdot [\text{año}] - 501,8674$	0,14632592	0,747592	0,558893
	25 - 34	$y = 0,2114 \cdot [\text{año}] - 419,8473$	0,29726016	0,587794	0,345502
	35 - 44	$y = 0,2837 \cdot [\text{año}] - 565,6389$	0,13220564	0,764537	0,584517
	45 - 54	$y = 0,1948 \cdot [\text{año}] - 387,651$	0,13883404	0,756519	0,572322
	55 - 64	$y = 0,3003 \cdot [\text{año}] - 599,3408$	0,06805326	0,85014	0,722739
	65 - 74	$y = 0,3372 \cdot [\text{año}] - 673,2303$	0,06086779	0,861043	0,741395
	75 - 84	$y = 0,2079 \cdot [\text{año}] - 413,5276$	0,26846587	0,616117	0,3796
	> 84	$y = 0,1545 \cdot [\text{año}] - 306,8078$	0,32016450	0,565772	0,320098
	Total	$y = 0,2598 \cdot [\text{año}] - 517,6454$	0,11295117	0,788542	0,621799
HOMBRES	15 - 24	$y = 0,2212 \cdot [\text{año}] - 439,7273$	0,25845733	0,626148	0,392061
	25 - 34	$y = 0,1845 \cdot [\text{año}] - 366,22$	0,26203594	0,622549	0,387568
	35 - 44	$y = 0,2245 \cdot [\text{año}] - 447,2451$	0,20074218	0,686247	0,470935
	45 - 54	$y = 0,0904 \cdot [\text{año}] - 178,4282$	0,34046367	0,546588	0,298758
	55 - 64	$y = 0,1216 \cdot [\text{año}] - 241,302$	0,33023991	0,556213	0,309373
	65 - 74	$y = 0,2467 \cdot [\text{año}] - 492,1814$	0,15808791	0,733841	0,538522
	75 - 84	$y = 0,1119 \cdot [\text{año}] - 221,0683$	0,57135099	0,343543	0,118022
	> 84	$y = 0,128 \cdot [\text{año}] - 253,2624$	0,27071071	0,613881	0,37685
	Total	$y = 0,1775 \cdot [\text{año}] - 352,8204$	0,22213839	0,663473	0,440197
MUJERES	15 - 24	$y = 0,2771 \cdot [\text{año}] - 551,1313$	0,13041454	0,766724	0,587866
	25 - 34	$y = 0,2369 \cdot [\text{año}] - 470,9013$	0,32720081	0,559088	0,31258
	35 - 44	$y = 0,3437 \cdot [\text{año}] - 685,6392$	0,09562450	0,81122	0,658079
	45 - 54	$y = 0,2894 \cdot [\text{año}] - 577,114$	0,08713528	0,822784	0,676973
	55 - 64	$y = 0,4716 \cdot [\text{año}] - 942,7631$	0,02675617	0,920156	0,846688
	65 - 74	$y = 0,4268 \cdot [\text{año}] - 852,6001$	0,02515986	0,92339	0,852649
	75 - 84	$y = 0,2814 \cdot [\text{año}] - 561,0648$	0,13533877	0,760733	0,578715
	> 84	$y = 0,165 \cdot [\text{año}] - 328,1457$	0,33884885	0,548103	0,300417
	Total	$y = 0,3356 \cdot [\text{año}] - 669,5161$	0,06780994	0,850504	0,723356

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que no podemos pronosticar el porcentaje de consumidores en Álava de azitromicina para años posteriores al periodo de nuestro estudio ya que con nuestra herramienta aparecen modelos lineales no significativos (valores de p mayores que 0,05).

La herramienta, marca en rojo valores de p que garantizan desde un punto de vista estadístico el hecho de poder usar los modelos de regresión calculados para poder predecir.

Como no podía ser de otra manera, al analizar en este trabajo una gran cantidad de medicamentos, muchos de ellos, no presentan

tendencia lineal y no es posible extraer una información útil en términos de predicción de porcentajes de consumidores.

Para poder afianzar y protocolizar, de una manera simple, la metodología de cómo mirar y extraer información de los datos de consumo de medicamentos disponibles caso de ser éstos similares a los de este trabajo, usando la herramienta informática desarrollada, procedemos de la siguiente manera:

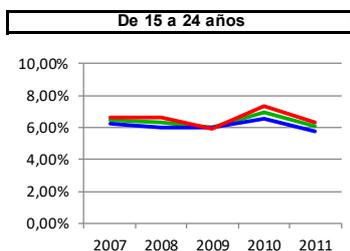
Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

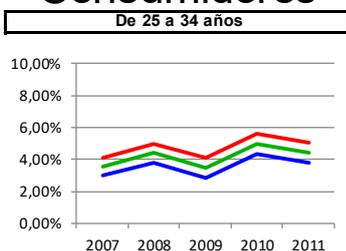
Cloperastina

Consumidores

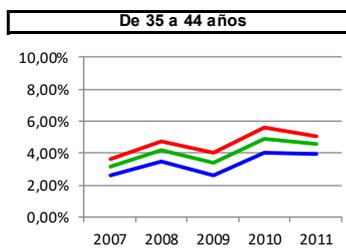
Porcentajes



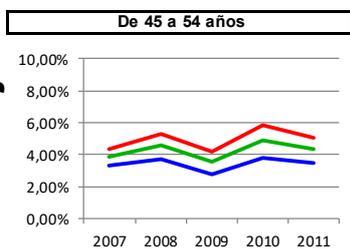
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,718	0,953	0,930
r	-0,223	0,037	0,539
r ²	0,050	0,001	0,003



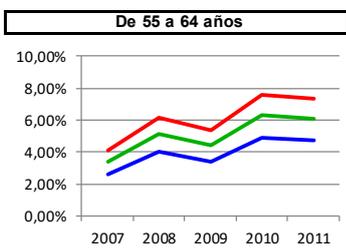
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,349	0,266	0,305
r	0,539	0,618	0,581
r ²	0,290	0,382	0,337



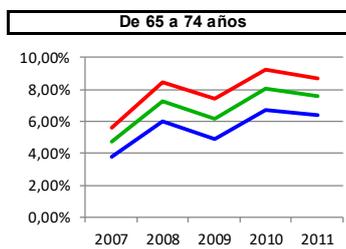
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,165	0,155	0,157
r	0,725	0,737	0,735
r ²	0,526	0,543	0,540



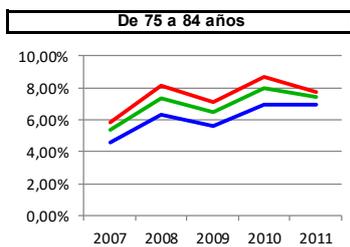
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,810	0,430	0,552
r	0,150	0,465	0,360
r ²	0,022	0,216	0,129



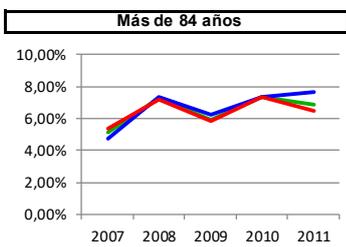
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,070	0,053	0,061
r	0,848	0,873	0,861
r ²	0,719	0,763	0,742



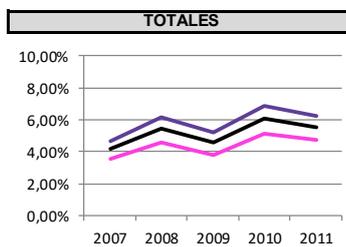
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,130	0,127	0,128
r	0,767	0,771	0,770
r ²	0,589	0,594	0,592



	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,075	0,257	0,165
r	0,840	0,627	0,726
r ²	0,706	0,394	0,528



	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,137	0,449	0,296
r	0,759	0,448	0,589
r ²	0,576	0,201	0,347



	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
p	0,179	0,000	0,953
r	0,710	0,696	0,700
r ²	0,504	0,485	0,490

— Hombres
— Mujeres
— Totales

— Totales en hombres
— Totales en mujeres
— Totales

Paso ②.

Observar la tabla que la herramienta creada genera de manera automática.

Cloperastina	CONSUMIDORES														
	2007		2008		2009		2010		2011		r	r ²			
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N			n	%	
TOTAL	10766	684	6.45%	14588	918	6.29%	16338	973	5.96%	17366	1075	6.15%	0.93043757	-0.05466	0.002988
15 - 24	20576	732	3.56%	27006	1194	4.42%	28494	997	3.50%	31548	1403	4.45%	0.30459358	0.580697	0.337209
25 - 34	23619	756	3.17%	30524	1274	4.17%	31929	1070	3.35%	34247	1554	4.54%	0.15693957	0.735147	0.540441
35 - 44	21603	838	3.88%	26885	1221	4.54%	28247	994	3.52%	30176	1304	4.32%	0.55219987	0.35961	0.129319
45 - 54	21718	742	3.42%	25665	1321	5.15%	26781	1187	4.43%	28353	1726	6.09%	0.06077017	0.861194	0.741655
55 - 64	19080	859	4.75%	20551	1490	7.25%	21076	1301	6.17%	21783	1644	7.55%	0.12805326	0.769621	0.592316
65 - 74	14684	782	5.33%	16282	1197	7.35%	16538	1066	6.45%	16764	1246	7.39%	0.16464639	0.726303	0.527516
75 - 84	5539	285	5.15%	6162	446	7.24%	6169	367	5.95%	6043	413	6.83%	0.29613089	0.588891	0.346793
> 84	136785	5688	4.16%	157664	9051	5.40%	175572	7955	4.53%	182344	10365	5.55%	0.18786654	0.700273	0.490391
Total	5353	335	6.26%	7252	432	5.96%	8090	483	5.97%	8643	564	6.53%	v = -0.349; [año] - 681.8685	0.71803462	0.5122333
15 - 24	9464	280	2.96%	12708	482	3.79%	13416	378	2.82%	14313	615	4.30%	y = -0.0422 [año] + 90.8419	0.049874	0.0049874
25 - 34	10549	275	2.61%	14125	494	3.50%	14799	381	2.57%	15605	629	4.03%	y = 0.2119 [año] - 422.1533	0.538736	0.290236
35 - 44	9529	316	3.32%	12305	456	3.71%	12873	356	2.77%	13501	510	3.78%	y = 0.3265 [año] - 652.6242	0.34886071	0.120236
45 - 54	9090	281	2.61%	12039	482	4.00%	12683	430	3.39%	13117	644	4.91%	y = 0.0382 [año] - 73.2454	0.81023471	0.149601
55 - 64	8653	330	3.81%	9899	594	6.00%	10194	486	4.87%	10444	704	6.74%	y = 0.507 [año] - 1014.6062	0.06963165	0.178756
65 - 74	6201	284	4.58%	6977	440	6.31%	7070	395	5.59%	7242	501	6.92%	y = 0.5817 [año] - 1163.1025	0.767312	0.588768
75 - 84	1683	79	4.69%	1900	140	7.37%	1901	119	6.26%	1889	143	7.36%	y = 0.5346 [año] - 1067.964	0.07492558	0.040044
> 84	61422	2150	3.52%	77205	3520	4.56%	81026	3038	3.75%	84722	4308	5.08%	y = 0.5855 [año] - 1169.6694	0.13666541	0.075678
Total	5413	359	6.63%	7337	486	6.62%	8248	490	5.94%	8753	578	6.33%	v = 0.3019; [año] - 602.2567	0.709927	0.503996
15 - 24	11112	452	4.07%	14298	712	4.98%	15078	619	4.11%	15960	846	5.05%	y = 0.0122 [año] - 18.0125	0.037212	0.001385
25 - 34	13270	481	3.62%	16399	780	4.76%	17130	689	4.02%	17674	985	5.57%	y = 0.2577 [año] - 512.9282	0.26628738	0.382285
35 - 44	12074	522	4.32%	14580	765	5.25%	15374	638	4.15%	16882	924	5.62%	y = 0.3649 [año] - 728.4906	0.15528183	0.1943307
45 - 54	11278	481	4.10%	13626	839	6.16%	14088	757	5.37%	14784	1089	7.37%	y = 0.2016 [año] - 400.1771	0.42970800	0.216492
55 - 64	9427	529	5.61%	10652	886	8.41%	10852	805	7.40%	11051	1204	9.26%	y = 0.6973 [año] - 1582.9633	0.05301225	0.0762891
65 - 74	8483	498	5.87%	9305	757	8.14%	9468	671	7.09%	9554	833	8.72%	y = 0.1279503 [año] - 1393.0811	0.12729503	0.593754
75 - 84	3856	206	5.34%	4262	306	7.18%	4268	248	5.81%	4234	312	7.37%	y = 0.4336 [año] - 863.534	0.25718165	0.393673
> 84	75363	3528	4.68%	90459	5541	6.13%	96546	4917	5.20%	97622	6235	6.23%	y = 0.246 [año] - 487.8579	0.448282	0.200959
Total	75363	3528	4.68%	90459	5541	6.13%	96546	4917	5.20%	97622	6235	6.23%	v = -0.3845; [año] - 766.5767	0.696446	0.485037



Coefficiente de determinación

Cloperastina



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

CONSUMIDORES



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Cloperastina		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	$y = -0,0135 \cdot [\text{año}] + 33,4337$	0,93043757	-0,054661	0,002988
	25 - 34	$y = 0,2339 \cdot [\text{año}] - 465,8031$	0,30459358	0,580697	0,337209
	35 - 44	$y = 0,3404 \cdot [\text{año}] - 679,7488$	0,15695957	0,735147	0,540441
	45 - 54	$y = 0,1223 \cdot [\text{año}] - 241,5237$	0,55219987	0,35961	0,129319
	55 - 64	$y = 0,6485 \cdot [\text{año}] - 1297,759$	0,06077017	0,861194	0,741655
	65 - 74	$y = 0,6376 \cdot [\text{año}] - 1274,2472$	0,12805326	0,769621	0,592316
	75 - 84	$y = 0,4748 \cdot [\text{año}] - 947,0078$	0,16464639	0,726303	0,527516
	> 84	$y = 0,3506 \cdot [\text{año}] - 697,8092$	0,29613089	0,588891	0,346793
Total	$y = 0,342 \cdot [\text{año}] - 681,8685$	0,18786654	0,700279	0,490391	
HOMBRES	15 - 24	$y = -0,0422 \cdot [\text{año}] + 90,8419$	0,71803462	-0,223326	0,049874
	25 - 34	$y = 0,2119 \cdot [\text{año}] - 422,1533$	0,34886071	0,538736	0,290236
	35 - 44	$y = 0,3265 \cdot [\text{año}] - 652,6242$	0,16538066	0,725465	0,526299
	45 - 54	$y = 0,0382 \cdot [\text{año}] - 73,2454$	0,81023471	0,149601	0,022381
	55 - 64	$y = 0,507 \cdot [\text{año}] - 1014,6062$	0,06963165	0,847795	0,718756
	65 - 74	$y = 0,5817 \cdot [\text{año}] - 1163,1025$	0,12993413	0,767312	0,588768
	75 - 84	$y = 0,5346 \cdot [\text{año}] - 1067,964$	0,07492558	0,840044	0,705674
	> 84	$y = 0,5855 \cdot [\text{año}] - 1169,6694$	0,13666541	0,75913	0,576278
Total	$y = 0,3019 \cdot [\text{año}] - 602,2567$	0,17915605	0,709927	0,503996	
MUJERES	15 - 24	$y = 0,0122 \cdot [\text{año}] - 18,0125$	0,95263089	0,037212	0,001385
	25 - 34	$y = 0,2577 \cdot [\text{año}] - 512,9282$	0,26628738	0,618292	0,382285
	35 - 44	$y = 0,3649 \cdot [\text{año}] - 728,4906$	0,15528183	0,737093	0,543307
	45 - 54	$y = 0,2016 \cdot [\text{año}] - 400,1771$	0,42970800	0,465287	0,216492
	55 - 64	$y = 0,791 \cdot [\text{año}] - 1582,9633$	0,05301225	0,873436	0,762891
	65 - 74	$y = 0,6973 \cdot [\text{año}] - 1393,0811$	0,12729503	0,770554	0,593754
	75 - 84	$y = 0,4336 \cdot [\text{año}] - 863,534$	0,25718165	0,627433	0,393673
	> 84	$y = 0,246 \cdot [\text{año}] - 487,8579$	0,44896904	0,448282	0,200956
Total	$y = 0,3845 \cdot [\text{año}] - 766,5767$	0,19135999	0,696446	0,485037	

Se observa en los datos calculados automáticamente por la herramienta creada, que ninguno de los valores de p es menor que 0,05.

Por consiguiente, la información útil que hay que extraer es que el número de consumidores anuales de la Cloperastina no tiene tendencia lineal y por consiguiente no se puede predecir el número de consumidores anuales de la Cloperastina, con una fiabilidad estadística aceptable para años posteriores al periodo de estudio.

Sin embargo, las gráficas descriptivas ofrecen una información útil, para indicar, aunque no es posible la predicción desde un punto de vista estadístico, por simple observación de las gráficas obtenidas de manera automática por la herramienta desarrollada que el

porcentaje de consumidores de este principio activo entre un 3% y un 5%.

Para repetir la metodología con el fin de protocolizarla, de este trabajo que no es nada más que la metodología del uso de la herramienta creada, veamos un ejemplo tomando otro principio activo de uso más común: Enalapril

Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

Enalapril

Consumidores

Porcentajes



Paso ②.

Observar la tabla que la herramienta creada genera de manera automática.

Enalapril	CONSUMIDORES												Ecuación regresión lineal	p	r	r ²			
	2007			2008			2009			2010							2011		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%					N	n	%
15-24	10766	4	0,04%	14589	14	0,10%	16338	10	0,06%	17396	16	0,09%	17760	16	0,09%	$y = 0,01113 \cdot \text{año} - 22,7008$	0,419129	0,174202	
25-34	20576	26	0,13%	27006	32	0,12%	28494	62	0,22%	30273	88	0,29%	31548	84	0,27%	$y = 0,0452 \cdot \text{año} - 90,6021$	0,905528	0,819981	
35-44	23819	184	0,77%	30524	282	0,92%	31929	428	1,34%	33279	548	1,65%	34247	798	2,33%	$y = 0,3938 \cdot \text{año} - 769,6712$	0,90475960	0,950402	
45-54	21603	872	4,04%	26685	1276	4,75%	28247	1864	6,60%	29363	2496	8,49%	30176	3104	10,29%	$y = 1,6248 \cdot \text{año} - 3257,4418$	0,990361	0,980614	
55-64	21718	2700	12,43%	26665	3680	14,34%	26781	4578	17,09%	27631	5484	19,85%	28353	6374	23,28%	$y = 2,5606 \cdot \text{año} - 5127,0558$	0,00010068	0,998084	
65-74	18080	4168	23,05%	20551	5376	26,16%	21076	6082	28,86%	21495	6904	32,12%	21783	7682	35,27%	$y = 3,0386 \cdot \text{año} - 6075,3877$	0,00001025	0,999165	
75-84	14684	4312	29,37%	16282	5394	33,13%	16538	6046	36,56%	16764	6754	40,29%	16859	7168	42,52%	$y = 3,3464 \cdot \text{año} - 6686,589$	0,00023944	0,996585	
> 84	5539	1702	30,73%	6162	2062	33,46%	6169	2260	36,63%	6123	2380	38,87%	6043	2418	40,01%	$y = 2,3978 \cdot \text{año} - 4781,2414$	0,00167921	0,987476	
Total	136785	13968	10,21%	167664	18116	10,80%	175572	21330	12,15%	183244	24672	13,53%	186769	27644	14,80%	$y = 1,49098 \cdot \text{año} - 2379,302$	0,00079110	0,992421	
15-24	5355	4	0,07%	7252	12	0,17%	8080	6	0,10%	8643	14	0,16%	8624	12	0,14%	$y = 0,0125 \cdot \text{año} - 25,0555$	0,39463135	0,496712	
25-34	9464	12	0,13%	12708	28	0,22%	13416	48	0,36%	14313	60	0,42%	14790	62	0,42%	$y = 0,0784 \cdot \text{año} - 157,1321$	0,01243186	0,952259	
35-44	10549	122	1,16%	14125	184	1,30%	14799	272	1,84%	15605	356	2,28%	16135	500	3,10%	$y = 0,4863 \cdot \text{año} - 975,1129$	0,00482431	0,974658	
45-54	9529	550	5,77%	12305	834	6,78%	12873	1170	9,09%	13501	1564	11,58%	13886	1914	13,78%	$y = 2,083 \cdot \text{año} - 4175,3899$	0,00091626	0,991641	
55-64	9990	1548	15,50%	12039	2110	17,53%	12683	2616	20,63%	13117	3198	24,38%	13569	3810	28,08%	$y = 3,2021 \cdot \text{año} - 6411,7229$	0,00057290	0,993852	
65-74	8653	2270	26,23%	9899	2918	29,48%	10194	3368	33,04%	10444	3822	36,60%	10579	4244	40,12%	$y = 3,4885 \cdot \text{año} - 6975,2082$	0,0000209	0,999855	
75-84	6201	1892	30,51%	6977	2416	34,63%	7070	2632	37,23%	7210	2938	40,75%	7242	3124	43,14%	$y = 3,1373 \cdot \text{año} - 6265,5831$	0,00028667	0,996149	
> 84	1683	442	26,26%	1900	538	29,37%	1901	648	34,09%	1889	700	37,06%	1875	714	38,08%	$y = 3,1323 \cdot \text{año} - 6259,8137$	0,00321990	0,960657	
Total	61422	6840	11,14%	77205	9060	11,73%	81025	10762	13,28%	84722	12652	14,95%	86700	14380	16,59%	$y = 1,49098 \cdot \text{año} - 2318,8065$	0,00139273	0,988946	
15-24	5413	0	0,00%	7337	2	0,03%	8248	2	0,02%	8753	4	0,05%	9136	4	0,04%	$y = 0,0106 \cdot \text{año} - 21,2682$	0,003264260	0,908731	
25-34	11112	14	0,13%	14298	4	0,03%	15078	14	0,09%	15960	28	0,18%	16758	22	0,13%	$y = 0,0784 \cdot \text{año} - 31,6403$	0,44016049	0,456038	
35-44	13270	62	0,47%	16399	98	0,60%	17130	156	0,91%	17674	192	1,09%	18112	298	1,65%	$y = 0,2845 \cdot \text{año} - 570,6073$	0,00626048	0,969835	
45-54	12074	322	2,67%	14580	442	3,03%	15374	694	4,51%	15882	932	5,87%	16290	1190	7,31%	$y = 1,2113 \cdot \text{año} - 2428,8534$	0,00204117	0,985733	
55-64	11728	1152	9,82%	13626	1570	11,32%	14098	1962	13,92%	14514	2286	15,75%	14784	2564	17,34%	$y = 1,9269 \cdot \text{año} - 3857,4859$	0,00012622	0,997772	
65-74	9427	1898	20,13%	10652	2458	23,08%	10882	2714	24,94%	11051	3082	27,89%	11204	3438	30,69%	$y = 2,5917 \cdot \text{año} - 5181,3849$	0,00012310	0,997809	
75-84	8483	2420	28,53%	9305	2978	32,00%	9468	3414	36,06%	9554	3816	39,94%	9617	4044	42,05%	$y = 3,4983 \cdot \text{año} - 6992,3424$	0,00039047	0,995622	
> 84	3856	1260	32,68%	4262	1504	35,29%	4268	1612	37,77%	4234	1680	39,68%	4168	1704	40,88%	$y = 2,0803 \cdot \text{año} - 4142,1301$	0,00114926	0,990277	
Total	75363	7128	9,46%	90459	9056	10,01%	94546	10568	11,18%	97622	12020	12,31%	100069	13264	13,25%	$y = 0,9895 \cdot \text{año} - 1976,6419$	0,00048692	0,994517	



Coefficiente de determinación

Enalapril



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

CONSUMIDORES



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Fijando la atención en una parte de la tabla anterior:

Enalapril		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	$y = 0,0113 \cdot [\text{año}] - 22,7008$	0,23759235	0,647402	0,419129
	25 - 34	$y = 0,0452 \cdot [\text{año}] - 90,6021$	0,03435875	0,905528	0,819981
	35 - 44	$y = 0,3838 \cdot [\text{año}] - 769,6712$	0,00475960	0,974886	0,950402
	45 - 54	$y = 1,6248 \cdot [\text{año}] - 3257,4418$	0,00113444	0,990361	0,980814
	55 - 64	$y = 2,5606 \cdot [\text{año}] - 5127,0558$	0,00010068	0,998084	0,996171
	65 - 74	$y = 3,0386 \cdot [\text{año}] - 6075,3877$	0,00001025	0,999582	0,999165
	75 - 84	$y = 3,3464 \cdot [\text{año}] - 6686,589$	0,00023944	0,996585	0,993182
	> 84	$y = 2,3978 \cdot [\text{año}] - 4781,2414$	0,00167921	0,987476	0,97511
Total	$y = 1,1905 \cdot [\text{año}] - 2379,3302$	0,00079110	0,992421	0,9849	
HOMBRES	15 - 24	$y = 0,0125 \cdot [\text{año}] - 25,0555$	0,39463135	0,496712	0,246723
	25 - 34	$y = 0,0784 \cdot [\text{año}] - 157,1321$	0,01243186	0,952259	0,906797
	35 - 44	$y = 0,4863 \cdot [\text{año}] - 975,1129$	0,00482431	0,974658	0,949958
	45 - 54	$y = 2,083 \cdot [\text{año}] - 4175,3899$	0,00091626	0,991641	0,983352
	55 - 64	$y = 3,2021 \cdot [\text{año}] - 6411,7229$	0,00057290	0,993889	0,987816
	65 - 74	$y = 3,4885 \cdot [\text{año}] - 6975,2082$	0,00000209	0,999855	0,99971
	75 - 84	$y = 3,1373 \cdot [\text{año}] - 6265,5831$	0,00028667	0,996149	0,992314
	> 84	$y = 3,1323 \cdot [\text{año}] - 6259,8137$	0,00321990	0,980657	0,961689
Total	$y = 1,4098 \cdot [\text{año}] - 2818,8065$	0,00139273	0,988946	0,978015	
MUJERES	15 - 24	$y = 0,0106 \cdot [\text{año}] - 21,2682$	0,03264260	0,908731	0,825791
	25 - 34	$y = 0,0158 \cdot [\text{año}] - 31,6403$	0,44016049	0,456038	0,207971
	35 - 44	$y = 0,2845 \cdot [\text{año}] - 570,6073$	0,00626048	0,969835	0,94058
	45 - 54	$y = 1,2113 \cdot [\text{año}] - 2428,8534$	0,00204117	0,985733	0,971671
	55 - 64	$y = 1,9269 \cdot [\text{año}] - 3857,4859$	0,00012622	0,997772	0,995548
	65 - 74	$y = 2,5917 \cdot [\text{año}] - 5181,3849$	0,00012310	0,997809	0,995622
	75 - 84	$y = 3,4983 \cdot [\text{año}] - 6992,3424$	0,00039047	0,995268	0,990559
	> 84	$y = 2,0803 \cdot [\text{año}] - 4142,1301$	0,00114926	0,990277	0,980648
Total	$y = 0,9895 \cdot [\text{año}] - 1976,6419$	0,00048692	0,994517	0,989065	

Prácticamente en todos los grupos de edad salvo en el grupo "de 15 a 24 años" (lógico tratándose de enalapril), la herramienta informática creada, ofrece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa del porcentaje de consumidores de enalapril en Álava.

Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total

CONSUMIDORES		
Enalapril		
Total		Total
Año	2007	10,21%
	2008	10,80%
	2009	12,15%
	2010	13,53%
	2011	14,80%
Regresión lineal		$y = 1,1905 \cdot [\text{año}] - 2379,3302$
p-valor		$p = 0,00079110$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,9849$

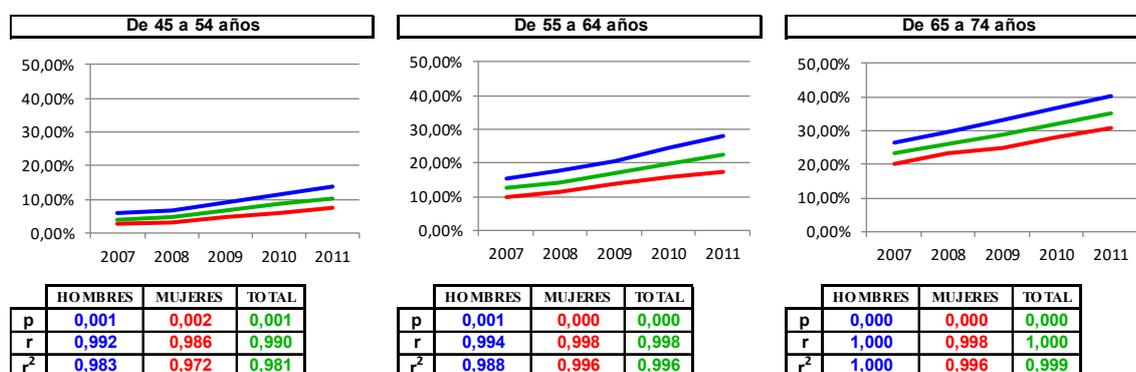
Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

CONSUMIDORES		
Enalapril		
Hombres		Total
Año	2007	11,14%
	2008	11,73%
	2009	13,28%
	2010	14,93%
	2011	16,59%
Regresión lineal		$y = 1,4098 \cdot [\text{año}] - 2818,8065$
p-valor		$p = 0,00139273$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,978015$

CONSUMIDORES		
Enalapril		
Mujeres		Total
Año	2007	9,46%
	2008	10,01%
	2009	11,18%
	2010	12,31%
	2011	13,25%
Regresión lineal		$y = 0,9895 \cdot [\text{año}] - 1976,6419$
p-valor		$p = 0,00048692$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,989065$

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que el porcentaje de consumidores en Álava de enalapril aumenta alrededor de un 1,19% al año; siendo mayor el incremento entre los hombres, alrededor de un 1,40% anual, que entre las mujeres, que podemos decir el aumento anual en el porcentaje de consumidores mujeres en Álava se puede estimar alrededor de un 0,98% .

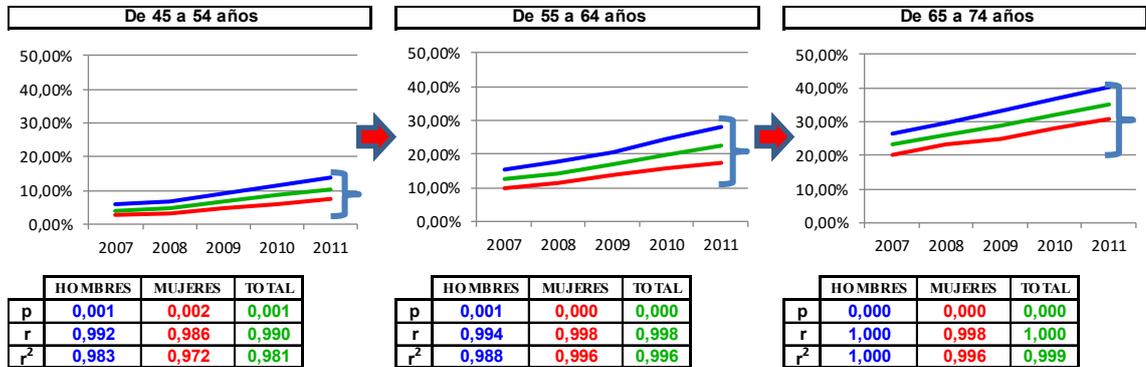
Incluso, podemos afinar y concretar en qué grupo de edad ocurre de una manera más evidente:



La tendencia de los valores de porcentajes de consumidores de enalapril en Álava en el periodo estudiado, es claramente creciente en cada categoría, y el correspondiente modelo de regresión lineal, posee un muy buen poder de predicción, ya que los valores del coeficiente de determinación encabezados por el epígrafe r² son muy próximos al valor 1.

Asimismo, se puede apreciar que esa tendencia creciente, por ejemplo en el grupo de edad "de 65 a 74 años", se enmarca en un rango comprendido entre el 10% y el 40% de consumidores.

Este rango es más amplio, y situado a mayor altura en el eje OY, según vamos pasando de un grupo de edad al siguiente.



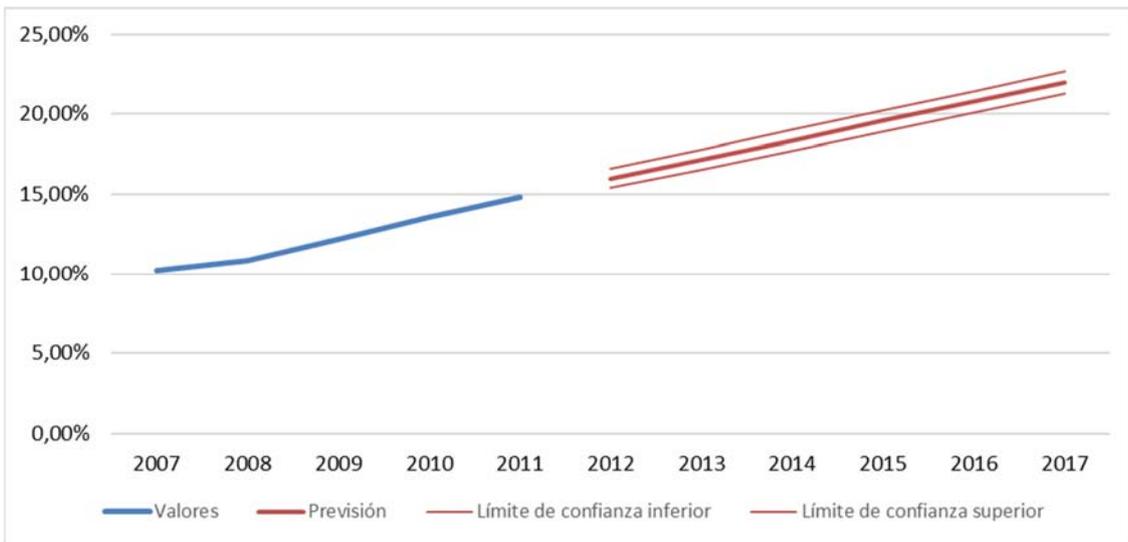
Dado que los valores de p y r² correspondientes a cada uno de los modelos de regresión lineal simple en cada categoría lo permiten, desde un punto de vista estadístico, damos el siguiente paso:

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los porcentajes de consumidores estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	10,21%			
2008	10,80%			
2009	12,15%			
2010	13,53%			
2011	14,80%			
2012		15,98%	15,38%	16,58%
2013		17,17%	16,56%	17,79%
2014		18,37%	17,74%	19,01%
2015		19,57%	18,92%	20,23%
2016		20,77%	20,10%	21,44%
2017		21,97%	21,28%	22,66%



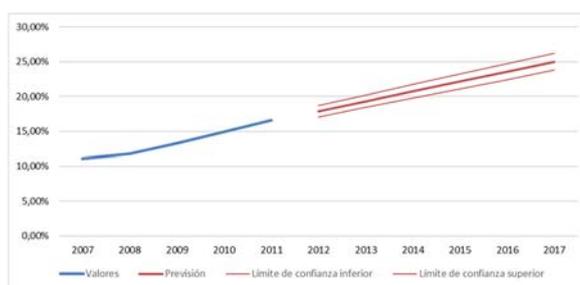
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	11,14%			
2008	11,73%			
2009	13,28%			
2010	14,93%			
2011	16,59%			
2012		17,88%	17,07%	18,69%
2013		19,31%	18,40%	20,21%
2014		20,73%	19,74%	21,72%
2015		22,16%	21,09%	23,23%
2016		23,58%	22,44%	24,73%
2017		25,01%	23,80%	26,23%

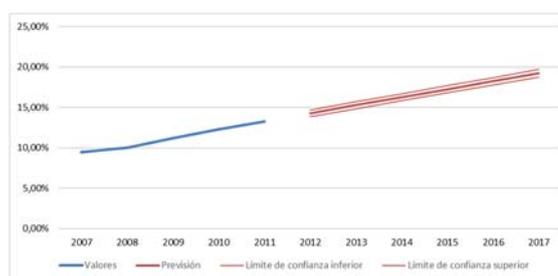
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	9,46%			
2008	10,01%			
2009	11,18%			
2010	12,31%			
2011	13,25%			
2012		14,27%	13,86%	14,68%
2013		15,26%	14,84%	15,69%
2014		16,26%	15,82%	16,69%
2015		17,25%	16,80%	17,70%
2016		18,24%	17,78%	18,70%
2017		19,23%	18,76%	19,70%

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el porcentaje de consumidores en Álava de enalapril para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el porcentaje de consumidores de enalapril en Álava para el año 2017, está en el intervalo [21,28% ; 22,66%]. Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es [23,80% ; 26,23%] y para las mujeres es [18,76% ; 19,70%]. Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia estimada será estadísticamente significativa.

Veamos algún ejemplo más, sin ser muy exhaustivo dado que son muchos los principios activos estudiados en este trabajo.

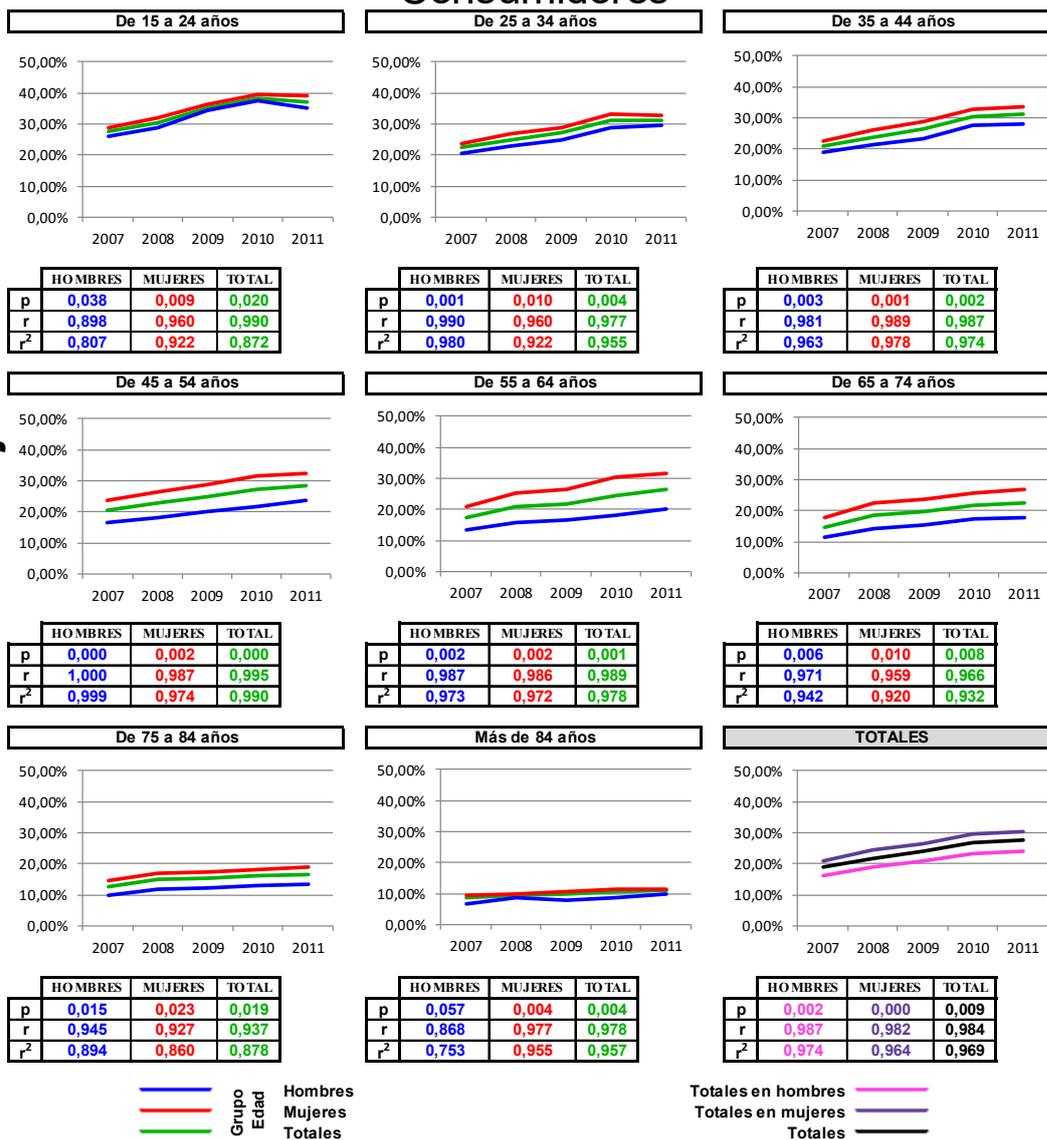
Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

Ibuprofeno

Consumidores

Porcentajes



Paso ②.

Observar la tabla que la herramienta creada genera de manera automática.

Ibuprofeno	CONSUMIDORES														
	2007			2008			2009			2010			2011		
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N	n	%
15 - 24	10766	2951	27.41%	14589	4436	30.41%	16336	5761	35.26%	17396	6610	37.22%	17760	6610	37.22%
25 - 34	20576	4581	22.26%	27006	6717	24.87%	28494	7705	27.04%	30273	9399	31.05%	31548	9849	31.22%
35 - 44	23819	4932	20.71%	30524	7251	23.76%	31929	8401	26.31%	33279	10038	30.16%	34247	10604	30.96%
45 - 54	21603	4397	20.35%	28885	6112	22.73%	28247	7014	24.83%	29383	7945	27.04%	30176	8531	28.27%
55 - 64	21718	3784	17.42%	25665	5334	20.78%	26781	5684	21.78%	27631	6786	24.56%	28353	7436	26.23%
65 - 74	18080	2644	14.62%	20551	3788	18.43%	21076	4140	19.64%	21495	4629	21.54%	21783	4881	22.41%
75 - 84	14684	1823	12.41%	16282	2403	14.76%	16538	2513	15.20%	16764	2687	16.03%	16859	2773	16.45%
> 84	5539	472	8.52%	6162	591	9.59%	6169	612	9.92%	643	643	10.50%	6043	659	10.91%
Total	136785	25584	18.70%	167664	36632	21.85%	175572	41980	23.91%	182344	48812	26.77%	186769	51343	27.48%
15 - 24	5353	1386	25.87%	7282	2091	28.63%	8090	2162	34.39%	8643	3226	37.33%	8624	3036	35.20%
25 - 34	9464	1951	20.61%	12708	2888	22.73%	13416	3354	25.00%	14313	4091	28.59%	14790	4377	29.59%
35 - 44	10549	1977	18.74%	14125	3013	21.33%	14799	3459	23.37%	15605	4288	27.48%	16135	4507	27.93%
45 - 54	9529	1558	16.35%	12305	2249	18.28%	12873	2590	20.12%	13501	2946	21.82%	13886	3266	23.52%
55 - 64	9990	1330	13.31%	12039	1912	15.89%	12683	2090	16.48%	13117	2393	18.24%	13569	2745	20.23%
65 - 74	8653	988	11.42%	9899	1416	14.30%	10194	1551	15.21%	10444	1805	17.28%	10579	1876	17.73%
75 - 84	6201	604	9.74%	6977	814	11.67%	7070	856	12.11%	7210	945	13.11%	7242	960	13.26%
> 84	1683	111	6.60%	1900	165	8.68%	1901	152	8.00%	1889	166	8.79%	1875	183	9.76%
Total	61422	9904	16.12%	77205	14548	18.84%	81026	16834	20.78%	84722	19860	23.44%	86700	20950	24.16%
15 - 24	5413	1566	28.93%	7337	2345	31.96%	8248	2979	36.12%	8753	3459	39.52%	9136	3574	39.12%
25 - 34	11112	2630	23.67%	14298	3829	26.78%	15078	4351	28.86%	15960	5308	33.26%	16758	5472	32.65%
35 - 44	13270	2955	22.27%	16399	4238	25.84%	17130	4942	28.85%	17674	5750	32.53%	18112	6097	33.65%
45 - 54	12074	2639	23.51%	14580	3863	26.50%	15374	4424	28.78%	15882	4999	31.48%	16280	5265	32.32%
55 - 64	11728	2454	20.92%	13626	3422	25.11%	14098	3744	26.56%	14514	4393	30.27%	14784	4691	31.73%
65 - 74	9427	1656	17.57%	10652	2372	22.27%	10882	2589	23.79%	11051	2824	25.55%	11204	3005	26.82%
75 - 84	8483	1219	14.37%	9305	1589	17.08%	9468	1657	17.50%	9554	1742	18.23%	9617	1813	18.85%
> 84	3856	361	9.36%	4262	426	10.00%	4268	460	10.78%	4234	477	11.27%	4168	476	11.42%
Total	75363	15680	20.81%	90459	22084	24.41%	94546	25146	26.60%	97622	28952	29.66%	100669	30393	30.37%



Coefficiente de determinación

Ibuprofeno



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

CONSUMIDORES



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Fijando la atención en una parte de la tabla anterior:

Ibuprofeno		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	$y = 2,7638 \cdot [\text{año}] - 5518,751$	0,02017123	0,933956	0,872274
	25 - 34	$y = 2,4086 \cdot [\text{año}] - 4811,5489$	0,00406510	0,977398	0,955307
	35 - 44	$y = 2,6922 \cdot [\text{año}] - 5382,3227$	0,00177998	0,98698	0,974129
	45 - 54	$y = 2,014 \cdot [\text{año}] - 4021,4584$	0,00044326	0,99485	0,989727
	55 - 64	$y = 2,1383 \cdot [\text{año}] - 4273,5962$	0,00142722	0,988764	0,977655
	65 - 74	$y = 1,867 \cdot [\text{año}] - 3731,4794$	0,00761987	0,965598	0,93238
	75 - 84	$y = 0,9336 \cdot [\text{año}] - 1860,7125$	0,01882164	0,936955	0,877885
	> 84	$y = 0,5678 \cdot [\text{año}] - 1130,8058$	0,00379705	0,978405	0,957277
Total	$y = 2,2493 \cdot [\text{año}] - 4495,1657$	0,00232949	0,984418	0,969078	
HOMBRES	15 - 24	$y = 2,7153 \cdot [\text{año}] - 5422,7243$	0,03831281	0,898337	0,807009
	25 - 34	$y = 2,3815 \cdot [\text{año}] - 4759,1868$	0,00121841	0,98989	0,979882
	35 - 44	$y = 2,4531 \cdot [\text{año}] - 4904,5673$	0,00303270	0,981416	0,963177
	45 - 54	$y = 1,7883 \cdot [\text{año}] - 3572,7754$	0,00001021	0,999583	0,999167
	55 - 64	$y = 1,6195 \cdot [\text{año}] - 3236,7517$	0,00186614	0,986562	0,973305
	65 - 74	$y = 1,5609 \cdot [\text{año}] - 3120,5881$	0,00601711	0,970625	0,942112
	75 - 84	$y = 0,8471 \cdot [\text{año}] - 1689,8835$	0,01516746	0,945452	0,89388
	> 84	$y = 0,6433 \cdot [\text{año}] - 1283,9803$	0,05652555	0,867827	0,753124
Total	$y = 2,0677 \cdot [\text{año}] - 4133,2529$	0,00180057	0,986879	0,973931	
MUJERES	15 - 24	$y = 2,7936 \cdot [\text{año}] - 5577,1751$	0,00943582	0,960308	0,922192
	25 - 34	$y = 2,4448 \cdot [\text{año}] - 4882,5772$	0,00951905	0,960074	0,921743
	35 - 44	$y = 2,948 \cdot [\text{año}] - 5893,8216$	0,00138867	0,988968	0,978058
	45 - 54	$y = 2,2595 \cdot [\text{año}] - 4510,7994$	0,00178711	0,986945	0,97406
	55 - 64	$y = 2,6766 \cdot [\text{año}] - 5350,2715$	0,00198145	0,986014	0,972223
	65 - 74	$y = 2,1795 \cdot [\text{año}] - 4355,3265$	0,00976327	0,959392	0,920432
	75 - 84	$y = 1,0121 \cdot [\text{año}] - 2016,0206$	0,02327315	0,927299	0,859883
	> 84	$y = 0,5387 \cdot [\text{año}] - 1071,7362$	0,00414744	0,977093	0,954711
Total	$y = 2,4376 \cdot [\text{año}] - 4870,7964$	0,00297404	0,981657	0,96365	

Prácticamente en todos los grupos de edad la herramienta informática creada, ofrece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa del porcentaje de consumidores de ibuprofeno en Álava.

Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total

CONSUMIDORES		
Ibuprofeno		
Total		Total
Año	2007	18,70%
	2008	21,85%
	2009	23,91%
	2010	26,77%
	2011	27,49%
Regresión lineal		$y = 2,2493 \cdot [\text{año}] - 4495,1657$
p-valor		$p = 0,00232949$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,969078$

Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

CONSUMIDORES		
Ibuprofeno		
Hombres		Total
Año	2007	16,12%
	2008	18,84%
	2009	20,78%
	2010	23,44%
	2011	24,16%
Regresión lineal		$y = 2,0677 \cdot [\text{año}] - 4133,2529$
p-valor		$p = 0,00180057$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,973931$

CONSUMIDORES		
Ibuprofeno		
Mujeres		Total
Año	2007	20,81%
	2008	24,41%
	2009	26,60%
	2010	29,66%
	2011	30,37%
Regresión lineal		$y = 2,4376 \cdot [\text{año}] - 4870,7964$
p-valor		$p = 0,00297404$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,96365$

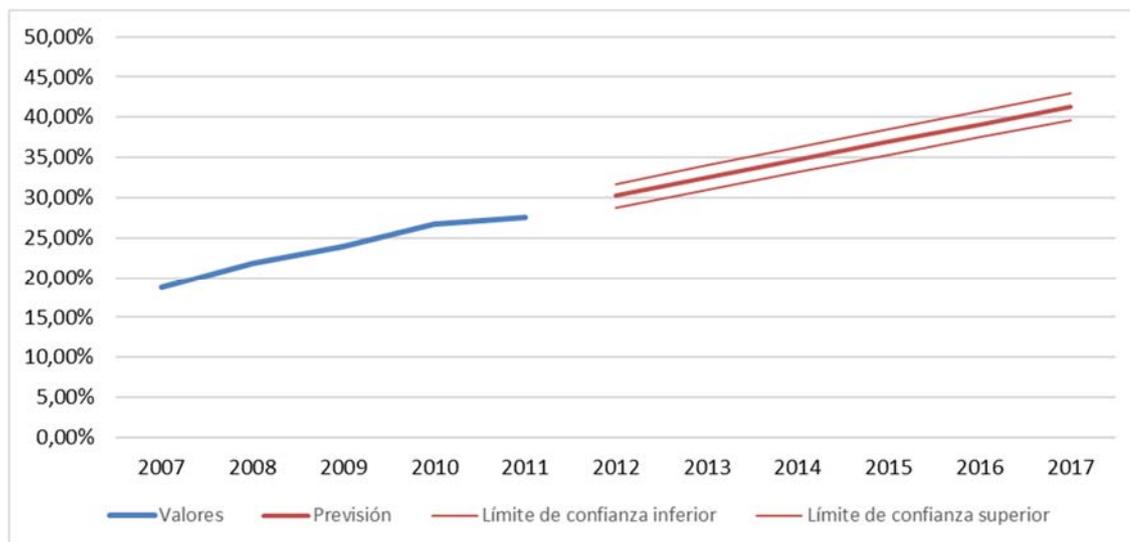
A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que el porcentaje de consumidores en Álava de ibuprofenol aumenta alrededor de un 2,24% al año; siendo mayor el incremento entre las mujeres, alrededor de un 2,43% anual, que entre los hombres, que podemos decir el aumento anual en el porcentaje de consumidores mujeres en Álava se puede estimar alrededor de un 2,06% .

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los porcentajes de consumidores estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	18,70%			
2008	21,85%			
2009	23,91%			
2010	26,77%			
2011	27,49%			
2012		30,24%	28,79%	31,70%
2013		32,46%	30,96%	33,96%
2014		34,68%	33,14%	36,22%
2015		36,90%	35,31%	38,49%
2016		39,12%	37,49%	40,75%
2017		41,34%	39,66%	43,01%



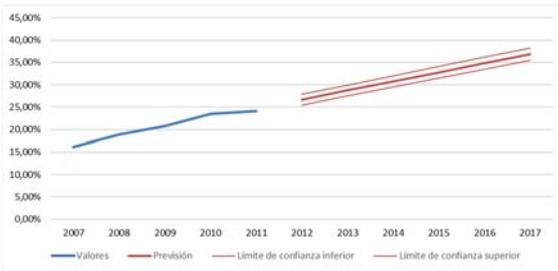
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	16,12%			
2008	18,84%			
2009	20,78%			
2010	23,44%			
2011	24,16%			
2012		26,68%	25,48%	27,87%
2013		28,72%	27,49%	29,95%
2014		30,76%	29,49%	32,03%
2015		32,80%	31,50%	34,11%
2016		34,85%	33,51%	36,19%
2017		36,89%	35,51%	38,26%

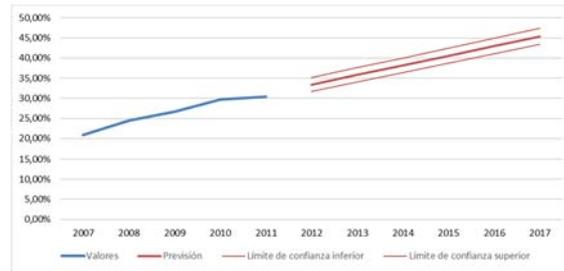
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	20,81%			
2008	24,41%			
2009	26,60%			
2010	29,66%			
2011	30,37%			
2012		33,37%	31,63%	35,12%
2013		35,78%	33,97%	37,58%
2014		38,18%	36,32%	40,03%
2015		40,58%	38,67%	42,48%
2016		42,98%	41,02%	44,93%
2017		45,38%	43,37%	47,38%

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el porcentaje de consumidores en Álava de ibuprofeno para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el porcentaje de consumidores de ibuprofeno en Álava para el año 2017, está en el intervalo [39,66% ; 43,01%].

Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es [35,51% ; 38,26%] y para las mujeres es [43,37% ; 47,38%].

Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia estimada será estadísticamente significativa.

Veamos algún ejemplo más, sin ser muy exhaustivo dado que son muchos los principios activos estudiados en este trabajo

Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

Omeprazol Consumidores



Paso ②.

Observar la tabla que la herramienta creada genera de manera automática.

Omeprazol	CONSUMIDORES											
	2007		2008		2009		2010		2011		r	r ²
	N	n	%	N	n	%	N	n	%	N		
15- 24	10766	139	1.28%	14589	252	1.73%	16338	451	2.76%	17396	989	5.57%
25- 34	20576	1130	5.49%	27066	1773	6.57%	28494	2256	7.92%	30273	3488	11.09%
35- 44	23819	1891	7.94%	30524	2876	9.42%	31929	3750	11.74%	33279	5214	15.22%
45- 54	21603	2715	12.57%	26885	4139	15.40%	28247	5079	17.98%	29383	6040	20.56%
55- 64	21718	3487	16.06%	25665	5221	20.34%	26781	6407	23.92%	27631	7501	27.15%
65- 74	19080	3336	18.45%	20551	4996	24.31%	21076	5944	28.20%	21495	6803	31.65%
75- 84	14684	3128	21.30%	16282	4457	27.37%	16538	5189	31.38%	16784	5732	34.19%
> 84	5539	1122	20.26%	6162	1480	24.18%	6169	1774	28.76%	6043	1905	31.11%
Total	136785	16948	12.39%	167664	25204	15.03%	175572	30850	17.57%	182344	41213	22.07%
15- 24	5353	50	0.93%	7252	97	1.34%	8090	176	2.18%	8843	415	4.81%
25- 34	9464	493	5.21%	12708	783	6.16%	13416	971	7.24%	14313	1331	9.30%
35- 44	10549	916	8.66%	14125	1387	9.82%	14799	1782	12.04%	15605	2216	14.20%
45- 54	9629	1125	11.81%	12305	1776	14.43%	12873	2137	16.60%	13886	2860	20.60%
55- 64	9890	1488	14.89%	12039	2177	18.08%	12683	2735	21.56%	13117	3218	24.53%
65- 74	8653	1409	16.28%	9899	2093	21.14%	10194	2514	24.66%	10444	2975	28.49%
75- 84	6201	1116	18.00%	6977	1673	23.89%	7070	1941	27.45%	7210	2192	30.40%
> 84	1683	317	18.84%	1900	437	23.00%	1901	511	26.88%	1889	549	29.06%
Total	61422	6914	11.26%	77205	10423	13.50%	81026	12767	15.76%	84722	17402	20.07%
15- 24	5413	89	1.64%	7337	155	2.11%	8248	275	3.33%	8753	574	6.28%
25- 34	11112	637	5.75%	14298	980	6.92%	15078	1285	8.52%	15960	1626	10.19%
35- 44	13270	975	7.35%	16399	1489	9.08%	17130	1988	11.49%	17674	2399	13.57%
45- 54	12074	1590	13.17%	14580	2363	16.21%	15374	2942	19.14%	15882	3478	21.90%
55- 64	11728	1999	17.04%	13626	3044	22.34%	14098	3672	26.05%	14514	4283	29.51%
65- 74	9427	1927	20.44%	10652	2903	27.25%	10882	3430	31.52%	11051	3828	34.64%
75- 84	8483	2012	23.72%	9305	2784	29.92%	9468	3248	34.31%	9554	3540	37.05%
> 84	3856	805	20.86%	4282	1053	24.71%	4268	1263	29.59%	4234	1356	32.03%
Total	75363	10034	13.31%	90459	14781	16.34%	94546	18083	19.13%	97622	20957	21.47%



Principio activo seleccionado y grupos estudiados



Valores muestrales observados

CONSUMIDORES



Ecuación del modelo de regresión lineal

Ecuación regresión lineal
y = 1,306[.año] - 2268,1894
y = 1,4395[.año] - 2883,7116
y = 1,9017[.año] - 3808,8379
y = 2,5446[.año] - 5094,2003
y = 3,5258[.año] - 7059,6906
y = 4,05416[.año] - 8118,1641
y = 3,9628[.año] - 7930,8871
y = 3,5259[.año] - 7055,7862
y = 2,4245[.año] - 4853,3487
y = 1,026[.año] - 2038,5917
y = 1,4964[.año] - 2998,4812
y = 1,7408[.año] - 3485,2964
y = 2,2124[.año] - 4428,1591
y = 3,1992[.año] - 6405,9186
y = 3,6199[.año] - 7248,0296
y = 3,6654[.año] - 7337,20799999
y = 3,5486[.año] - 7102,7726
y = 2,2272[.año] - 4459,7195
y = 1,2272[.año] - 2461,6562
y = 1,3914[.año] - 2786,768
y = 2,0298[.año] - 4066,5416
y = 2,8378[.año] - 5682,2014
y = 3,8448[.año] - 7698,7589
y = 4,4815[.año] - 8972,7411
y = 4,203[.año] - 8410,688
y = 3,5192[.año] - 7041,7401
y = 2,6088[.año] - 5722,3128



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo

Omeprazol



Coefficiente de determinación

Fijando la atención en una parte de la tabla anterior:

Omeprazol		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	$y = 1,1306 \cdot [\text{año}] - 2268,1894$	0,00279065	0,98242	0,965149
	25 - 34	$y = 1,4395 \cdot [\text{año}] - 2883,716$	0,00027982	0,996211	0,992436
	35 - 44	$y = 1,9017 \cdot [\text{año}] - 3808,8379$	0,00027966	0,996212	0,992439
	45 - 54	$y = 2,5446 \cdot [\text{año}] - 5094,2003$	0,00004287	0,998915	0,997832
	55 - 64	$y = 3,5258 \cdot [\text{año}] - 7059,696$	0,00012221	0,997819	0,995643
	65 - 74	$y = 4,0546 \cdot [\text{año}] - 8118,1641$	0,00075164	0,992676	0,985405
	75 - 84	$y = 3,9628 \cdot [\text{año}] - 7930,8871$	0,00144291	0,988682	0,977492
	> 84	$y = 3,5259 \cdot [\text{año}] - 7055,7862$	0,00049141	0,994484	0,988998
	Total	$y = 2,4245 \cdot [\text{año}] - 4853,3487$	0,00003053	0,999135	0,998271
HOMBRES	15 - 24	$y = 1,026 \cdot [\text{año}] - 2058,5917$	0,00362588	0,979061	0,95856
	25 - 34	$y = 1,4964 \cdot [\text{año}] - 2998,4812$	0,00183222	0,986726	0,973628
	35 - 44	$y = 1,7408 \cdot [\text{año}] - 3485,2964$	0,00091903	0,991624	0,983318
	45 - 54	$y = 2,2124 \cdot [\text{año}] - 4428,1591$	0,00018221	0,997154	0,994316
	55 - 64	$y = 3,1992 \cdot [\text{año}] - 6405,9186$	0,00000614	0,999703	0,999406
	65 - 74	$y = 3,6199 \cdot [\text{año}] - 7248,0296$	0,00075408	0,99266	0,985373
	75 - 84	$y = 3,6654 \cdot [\text{año}] - 7337,207099999$	0,00220248	0,98499	0,970206
	> 84	$y = 3,5486 \cdot [\text{año}] - 7102,7726$	0,00037462	0,995397	0,990815
	Total	$y = 2,2277 \cdot [\text{año}] - 4459,7195$	0,00001303	0,99951	0,99902
MUJERES	15 - 24	$y = 1,2272 \cdot [\text{año}] - 2461,6552$	0,00226353	0,984714	0,969661
	25 - 34	$y = 1,3914 \cdot [\text{año}] - 2786,768$	0,00035292	0,995577	0,991173
	35 - 44	$y = 2,0298 \cdot [\text{año}] - 4066,5416$	0,00008678	0,998264	0,996532
	45 - 54	$y = 2,8378 \cdot [\text{año}] - 5682,2014$	0,00001184	0,99954	0,99908
	55 - 64	$y = 3,8448 \cdot [\text{año}] - 7698,7589$	0,00048624	0,994522	0,989075
	65 - 74	$y = 4,4815 \cdot [\text{año}] - 8972,7411$	0,00113275	0,99037	0,980833
	75 - 84	$y = 4,203 \cdot [\text{año}] - 8410,688$	0,00117570	0,990128	0,980354
	> 84	$y = 3,5192 \cdot [\text{año}] - 7041,7401$	0,00091185	0,991668	0,983405
	Total	$y = 2,6088 \cdot [\text{año}] - 5222,3128$	0,00009590	0,998145	0,996293

En todos los grupos de edad aparece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa del porcentaje de consumidores de omeprazol en Álava, mayor para las mujeres que para los hombres como se puede apreciar en la estadística descriptiva.

Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total

CONSUMIDORES		
Omeprazol		
Total		Total
Año	2007	12,39%
	2008	15,03%
	2009	17,57%
	2010	19,92%
	2011	22,07%
Regresión lineal		$y = 2,4245 \cdot [\text{año}] - 4853,3487$
p-valor		$p = 0,00003053$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,998271$

Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

CONSUMIDORES		
Omeprazol		
Hombres		Total
Año	2007	11,26%
	2008	13,50%
	2009	15,76%
	2010	18,15%
	2011	20,07%
Regresión lineal		$y = 2,2277 \cdot [\text{año}] - 4459,7195$
p-valor		$p = 0,00001303$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99902$

CONSUMIDORES		
Omeprazol		
Mujeres		Total
Año	2007	13,31%
	2008	16,34%
	2009	19,13%
	2010	21,47%
	2011	23,79%
Regresión lineal		$y = 2,6088 \cdot [\text{año}] - 5222,3128$
p-valor		$p = 0,00009590$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,996293$

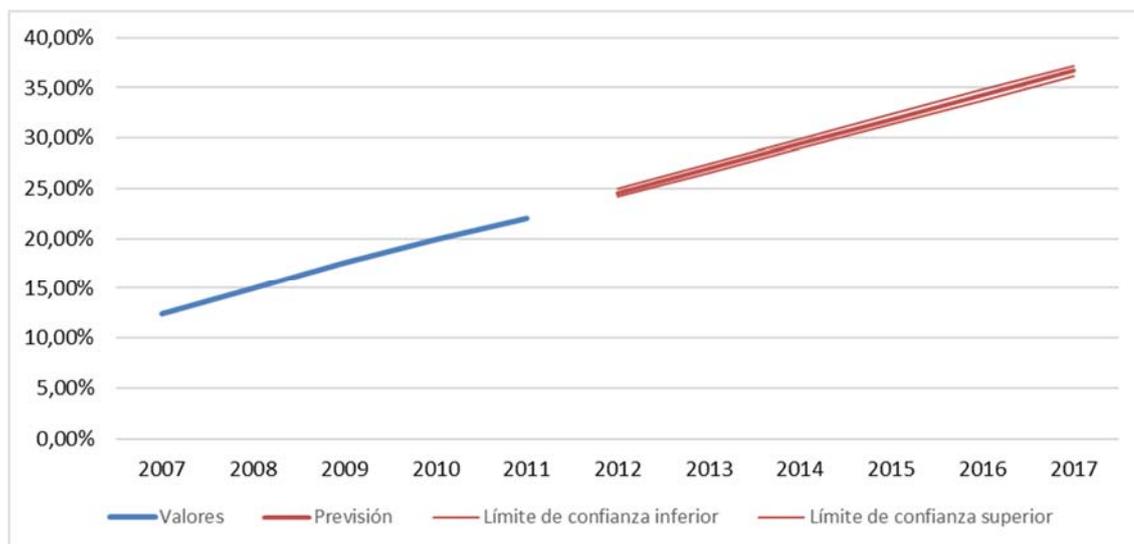
A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que el porcentaje de consumidores en Álava de omeprazol aumenta alrededor de un 2,42% al año; siendo mayor el incremento entre las mujeres, alrededor de un 2,60% anual, que entre los hombres, que podemos decir el aumento anual en el porcentaje de consumidores mujeres en Álava se puede estimar alrededor de un 2,22% .

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los porcentajes de consumidores estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	12,39%			
2008	15,03%			
2009	17,57%			
2010	19,92%			
2011	22,07%			
2012		24,60%	24,23%	24,96%
2013		27,01%	26,60%	27,42%
2014		29,42%	28,98%	29,87%
2015		31,83%	31,35%	32,32%
2016		34,25%	33,73%	34,76%
2017		36,66%	36,11%	37,21%



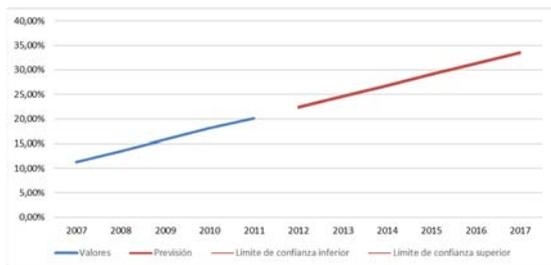
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	11,26%			
2008	13,50%			
2009	15,76%			
2010	18,15%			
2011	20,07%			
2012		22,39%	22,17%	22,60%
2013		24,61%	24,39%	24,83%
2014		26,83%	26,62%	27,05%
2015		29,06%	28,84%	29,28%
2016		31,28%	31,06%	31,50%
2017		33,50%	33,28%	33,72%

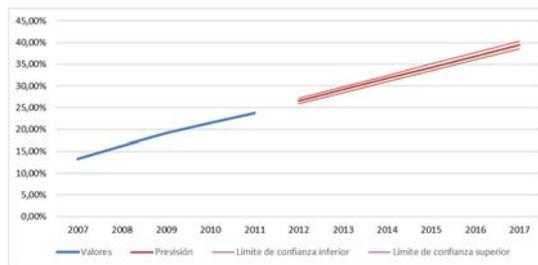
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	13,31%			
2008	16,34%			
2009	19,13%			
2010	21,47%			
2011	23,79%			
2012		26,53%	25,94%	27,11%
2013		29,12%	28,46%	29,77%
2014		31,71%	30,99%	32,42%
2015		34,30%	33,52%	35,07%
2016		36,89%	36,06%	37,71%
2017		39,47%	38,60%	40,35%

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el porcentaje de consumidores en Álava de ibuprofeno para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el porcentaje de consumidores de omeprazol en Álava para el año 2017, está en el

intervalo [36,11% ; 37,21%]. Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es [33,28% ; 33,72%] y para las mujeres es [38,60% ; 40,35%]. Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia estimada será estadísticamente significativa.

Con la misma metodología, podemos hacer los mismos análisis que éstos para todos y cada uno de los principios activos estudiados.

Sin embargo, en términos de porcentaje de consumidores, podemos estar interesados en establecer una clasificación de mayor a menor porcentaje de consumidores de los principios activos que crecen anualmente según los datos muestrales estudiados en el periodo 2007 - 2011 y sus correspondientes inferencias por medio de las correspondientes pendientes de las rectas de regresión de cada uno de los principios estudiados.

Para la creación de la tabla correspondiente, vamos a descartar los principios activos que no presentan tendencia lineal en los apartados de totales.

De los que quedan, vamos a clasificarlos de mayor a menor pendiente de la recta de regresión lineal, es decir con mayor crecimiento en porcentaje de consumidores, según años.

La clasificación es la siguiente:

CONSUMIDORES Principio activo	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
AINES	41,79%	46,21%	50,42%	53,41%	52,95%	$y = 2,9519 \cdot [\text{año}] - 5881,4525$
Bomba de protones	14,21%	17,11%	19,93%	22,48%	24,81%	$y = 2,6555 \cdot [\text{año}] - 5315,2368$
Omeprazol	12,39%	15,03%	17,57%	19,92%	22,07%	$y = 2,4245 \cdot [\text{año}] - 4853,3487$
Paracetamol	32,26%	36,46%	36,93%	40,79%	41,57%	$y = 2,296 \cdot [\text{año}] - 4574,9666$
Ibuprofeno	18,70%	21,85%	23,91%	26,77%	27,49%	$y = 2,2493 \cdot [\text{año}] - 4495,1657$
Mucolíticos	9,08%	11,97%	12,62%	15,69%	15,91%	$y = 1,7378 \cdot [\text{año}] - 3478,2458$
Antitusígenos	9,48%	12,69%	11,63%	15,10%	15,27%	$y = 1,4004 \cdot [\text{año}] - 2800,634$
Penicilinas	18,41%	20,60%	21,73%	23,38%	23,46%	$y = 1,288 \cdot [\text{año}] - 2566,1566$
Enalapril	10,21%	10,80%	12,15%	13,53%	14,80%	$y = 1,1905 \cdot [\text{año}] - 2379,3302$
Acetilcisteína	6,75%	8,95%	8,97%	10,96%	11,24%	$y = 1,0986 \cdot [\text{año}] - 2197,679$
Estatinas	8,14%	8,39%	9,00%	9,79%	11,35%	$y = 0,7825 \cdot [\text{año}] - 1562,6944$
Desketoprofeno	1,53%	2,33%	3,73%	4,14%	4,20%	$y = 0,7154 \cdot [\text{año}] - 1434,1319$
Antidiabéticos	6,10%	6,54%	7,22%	7,94%	8,84%	$y = 0,6875 \cdot [\text{año}] - 1373,78$
IECAS	8,33%	8,67%	9,39%	10,20%	10,94%	$y = 0,6757 \cdot [\text{año}] - 1347,9897$
Ara II	4,08%	4,74%	5,34%	5,89%	6,71%	$y = 0,6423 \cdot [\text{año}] - 1285,1016$
Ansiolíticos	12,64%	13,14%	14,17%	14,61%	15,00%	$y = 0,6193 \cdot [\text{año}] - 1230,2649$
Clavulánico	9,10%	10,41%	10,69%	11,35%	11,61%	$y = 0,5954 \cdot [\text{año}] - 1185,5859$
Metamizol	4,13%	4,92%	5,68%	6,02%	6,30%	$y = 0,5431 \cdot [\text{año}] - 1085,5892$
Antianémicos	4,65%	4,63%	5,02%	5,75%	6,66%	$y = 0,5152 \cdot [\text{año}] - 1029,725$
Dextrometorfano	0,98%	1,10%	1,40%	1,94%	3,09%	$y = 0,5064 \cdot [\text{año}] - 1015,6993$
Metformina	1,97%	2,32%	2,77%	3,29%	3,97%	$y = 0,4968 \cdot [\text{año}] - 995,2635$
Codeína	2,82%	3,93%	3,73%	4,74%	4,84%	$y = 0,4855 \cdot [\text{año}] - 971,3351$
Carbocisteína	1,06%	1,55%	2,15%	2,86%	2,81%	$y = 0,4813 \cdot [\text{año}] - 964,9235$
Lorazepam	2,83%	3,19%	3,69%	4,26%	4,64%	$y = 0,4698 \cdot [\text{año}] - 940,191$
Corticoides respiratorios	6,66%	6,98%	7,37%	8,17%	8,32%	$y = 0,4515 \cdot [\text{año}] - 899,6259$
Simvastatina	2,37%	2,53%	2,86%	3,36%	4,19%	$y = 0,4489 \cdot [\text{año}] - 898,8771$
Antiagregantes	4,92%	5,34%	5,85%	6,18%	6,69%	$y = 0,4386 \cdot [\text{año}] - 875,4112$
Pantoprazol	3,93%	4,56%	4,79%	5,43%	5,65%	$y = 0,4316 \cdot [\text{año}] - 862,2979$
Fosfomicina	1,70%	2,27%	2,81%	3,02%	3,43%	$y = 0,4195 \cdot [\text{año}] - 840,1987$
Betabloqueantes	5,30%	5,53%	6,10%	6,46%	6,85%	$y = 0,4018 \cdot [\text{año}] - 801,0846$
Hipnóticos	4,56%	4,74%	5,19%	5,48%	5,89%	$y = 0,3406 \cdot [\text{año}] - 679,0514$
AAS (ácido Acetilsalicílico)	3,85%	4,18%	4,56%	4,82%	5,20%	$y = 0,3322 \cdot [\text{año}] - 662,8702$
Diuréticos	7,07%	7,36%	7,81%	8,09%	8,36%	$y = 0,3311 \cdot [\text{año}] - 657,3442$
Hierro	2,36%	2,39%	2,58%	3,08%	3,63%	$y = 0,3235 \cdot [\text{año}] - 647,0356$
Minerales	3,63%	3,85%	4,18%	4,55%	4,88%	$y = 0,3207 \cdot [\text{año}] - 640,1294$
Bisoprolol	2,02%	2,29%	2,65%	2,92%	3,27%	$y = 0,3135 \cdot [\text{año}] - 627,1056$
Tramadol	1,68%	2,22%	2,58%	2,90%	2,91%	$y = 0,3133 \cdot [\text{año}] - 626,8847$
Levotiroxina	2,35%	2,50%	2,86%	3,16%	3,54%	$y = 0,3044 \cdot [\text{año}] - 608,6083$
Lormetazepam	2,92%	3,07%	3,48%	3,75%	4,10%	$y = 0,3039 \cdot [\text{año}] - 607,0012$
Calcio	3,31%	3,50%	3,81%	4,18%	4,45%	$y = 0,2945 \cdot [\text{año}] - 587,8492$
Cetirizina	2,56%	2,84%	3,37%	3,61%	3,64%	$y = 0,2945 \cdot [\text{año}] - 588,4129$
Budesonida	4,96%	5,16%	5,42%	6,00%	5,96%	$y = 0,285 \cdot [\text{año}] - 567,1453$
Atorvastatina	3,17%	3,28%	3,44%	3,67%	4,31%	$y = 0,2672 \cdot [\text{año}] - 533,2729$
Broncodilatadores	5,94%	6,18%	6,42%	6,77%	6,81%	$y = 0,2341 \cdot [\text{año}] - 463,8132$
Prednisona	1,36%	1,56%	1,73%	1,98%	2,09%	$y = 0,1894 \cdot [\text{año}] - 378,7018$
Acenocumarol	1,86%	1,96%	2,18%	2,37%	2,59%	$y = 0,1869 \cdot [\text{año}] - 373,2056$
Terazepam	4,06%	4,27%	4,51%	4,81%	4,71%	$y = 0,185 \cdot [\text{año}] - 367,2279$
Fluticasona	1,45%	1,66%	1,81%	2,07%	2,16%	$y = 0,1821 \cdot [\text{año}] - 364,0101$

CONSUMIDORES Principio activo	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Furosemida	0,88%	0,97%	1,08%	1,31%	1,59%	$y = 0,1766 \cdot [\text{año}] - 353,6602$
Ácido Risedrónico	0,83%	1,11%	1,37%	1,45%	1,52%	$y = 0,1735 \cdot [\text{año}] - 347,3947$
Valsartan	0,95%	1,12%	1,27%	1,41%	1,67%	$y = 0,173 \cdot [\text{año}] - 346,2443$
Terbutalina	2,34%	2,51%	2,64%	2,92%	2,97%	$y = 0,1667 \cdot [\text{año}] - 332,2068$
Miorrelajantes	4,96%	5,15%	5,33%	5,67%	5,50%	$y = 0,1607 \cdot [\text{año}] - 317,5517$
Lactulosa	1,31%	1,43%	1,54%	1,72%	1,97%	$y = 0,1606 \cdot [\text{año}] - 321,0492$
Ácido fólico	1,47%	1,48%	1,62%	1,79%	2,11%	$y = 0,1598 \cdot [\text{año}] - 319,4378$
Ambroxol	1,27%	1,46%	1,49%	1,87%	1,86%	$y = 0,1582 \cdot [\text{año}] - 316,3219$
Sulpirida	1,88%	2,10%	2,30%	2,38%	2,51%	$y = 0,1522 \cdot [\text{año}] - 303,5495$
Ramipril	0,80%	0,91%	1,07%	1,24%	1,39%	$y = 0,152 \cdot [\text{año}] - 304,2918$
Mometasona	1,25%	1,60%	1,66%	1,78%	1,89%	$y = 0,1461 \cdot [\text{año}] - 291,8264$
Metoclopramida	1,30%	1,42%	1,68%	1,78%	1,84%	$y = 0,1435 \cdot [\text{año}] - 286,6667$
Amlodipino	1,32%	1,37%	1,53%	1,66%	1,87%	$y = 0,1385 \cdot [\text{año}] - 276,6144$
Candesartan	0,92%	1,00%	1,11%	1,24%	1,44%	$y = 0,1291 \cdot [\text{año}] - 258,2945$
Bromazepan	2,47%	2,69%	2,87%	2,94%	2,99%	$y = 0,1287 \cdot [\text{año}] - 255,7649$
Glucosamida	1,36%	1,58%	1,69%	1,81%	1,89%	$y = 0,1284 \cdot [\text{año}] - 256,3493$
Ciprofloxacino	1,59%	1,81%	1,78%	1,98%	2,14%	$y = 0,125 \cdot [\text{año}] - 249,3288$
Diazepam	2,24%	2,34%	2,57%	2,68%	2,64%	$y = 0,1148 \cdot [\text{año}] - 228,0864$
Torasemida	1,16%	1,36%	1,49%	1,53%	1,57%	$y = 0,0992 \cdot [\text{año}] - 197,9249$
Diosmina+Hesperidina	1,85%	1,93%	2,10%	2,05%	2,15%	$y = 0,0727 \cdot [\text{año}] - 144,0202$
Cleboprida	1,00%	1,13%	1,26%	1,26%	1,30%	$y = 0,0727 \cdot [\text{año}] - 144,7861$
Nitroglicerina	1,32%	1,41%	1,50%	1,54%	1,61%	$y = 0,0702 \cdot [\text{año}] - 139,4819$
Alopurinol	1,36%	1,44%	1,55%	1,58%	1,64%	$y = 0,0691 \cdot [\text{año}] - 137,2964$
Plantago Ovata	2,67%	2,73%	2,78%	2,81%	2,89%	$y = 0,0515 \cdot [\text{año}] - 100,7334$
Pravastatina	1,33%	1,31%	1,35%	1,39%	1,45%	$y = 0,0299 \cdot [\text{año}] - 58,7961$
Zolpidem	1,04%	1,07%	1,13%	1,13%	1,16%	$y = 0,0294 \cdot [\text{año}] - 58,0349$

A la vista de la tabla, los 10 principios activos, dentro de los estudiados, que más crecen anualmente en porcentaje de consumidores son: AINES (2,9519%** incremento anual), Bomba de protones (**2,6555%** incremento anual), Omeprazol (**2,4245%** incremento anual), Paracetamol (**2,296%** incremento anual), Ibuprofeno (**2,2493%** incremento anual), Mucolíticos (**1,7378%** incremento anual), Antitusígenos (**1,4004%** incremento anual), Penicilinas (**1,288%** incremento anual), Enalapril (**1,1905%** incremento anual), y Acetilcisteína (**1,0986%** incremento anual).**

Podemos desagregar estos resultados, según la variable Sexo.

Se ha obtenido la siguiente tabla para los hombres:

CONSUMIDORES Principio activo HOMBRES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
AINES	35,01%	38,69%	43,03%	45,59%	45,22%	$y = 2,7325 \cdot [\text{año}] - 5448,1393$
Bomba de protones	12,89%	15,29%	17,85%	20,45%	22,57%	$y = 2,4518 \cdot [\text{año}] - 4907,8365$
Omeprazol	11,26%	13,50%	15,76%	18,15%	20,07%	$y = 2,2277 \cdot [\text{año}] - 4459,7195$
Paracetamol	27,70%	31,94%	31,99%	35,92%	36,70%	$y = 2,1979 \cdot [\text{año}] - 4382,7859$
Ibuprofeno	16,12%	18,84%	20,78%	23,44%	24,16%	$y = 2,0677 \cdot [\text{año}] - 4133,2529$
Mucolíticos	8,61%	11,16%	11,72%	14,61%	14,86%	$y = 1,5956 \cdot [\text{año}] - 3193,4188$
Enalapril	11,14%	11,73%	13,28%	14,93%	16,59%	$y = 1,4098 \cdot [\text{año}] - 2818,8065$
Antitusígenos	8,00%	10,69%	9,62%	12,68%	12,99%	$y = 1,196 \cdot [\text{año}] - 2391,9385$
Penicilinas	18,42%	19,98%	20,95%	22,71%	22,37%	$y = 1,0616 \cdot [\text{año}] - 2111,9445$
Acetilcisteína	6,45%	8,34%	8,44%	10,34%	10,54%	$y = 1,0185 \cdot [\text{año}] - 2037,2855$
IECAS	9,32%	9,59%	10,54%	11,53%	12,60%	$y = 0,8507 \cdot [\text{año}] - 1698,3357$
Antidiabéticos	6,92%	7,32%	8,12%	9,03%	10,20%	$y = 0,8257 \cdot [\text{año}] - 1650,5514$
Estatinas	8,89%	8,97%	9,67%	10,56%	12,19%	$y = 0,8195 \cdot [\text{año}] - 1636,3924$
Ara II	4,04%	4,72%	5,33%	5,89%	6,90%	$y = 0,6893 \cdot [\text{año}] - 1379,5244$
Metformina	2,19%	2,58%	3,11%	3,73%	4,63%	$y = 0,6031 \cdot [\text{año}] - 1208,4196$
Desketoprofeno	1,20%	1,85%	3,15%	3,40%	3,44%	$y = 0,6025 \cdot [\text{año}] - 1207,7351$
Clavulánico	9,59%	10,65%	11,03%	11,65%	11,82%	$y = 0,5476 \cdot [\text{año}] - 1089,2289$
Antiagregantes	6,95%	7,32%	7,94%	8,32%	9,12%	$y = 0,5325 \cdot [\text{año}] - 1061,8894$
Metamizol	3,61%	4,23%	4,90%	5,24%	5,42%	$y = 0,4632 \cdot [\text{año}] - 925,8416$
Ansiolíticos	8,00%	8,17%	8,87%	9,19%	9,72%	$y = 0,4459 \cdot [\text{año}] - 887,078$
Betabloqueantes	6,43%	6,62%	7,28%	7,60%	8,16%	$y = 0,444 \cdot [\text{año}] - 884,7868$
Corticoides respiratorios	7,02%	7,20%	7,57%	8,43%	8,61%	$y = 0,4397 \cdot [\text{año}] - 875,5186$
Codeína	2,44%	3,46%	3,24%	4,13%	4,29%	$y = 0,4376 \cdot [\text{año}] - 875,6441$
Carbocisteína	0,95%	1,43%	1,91%	2,47%	2,60%	$y = 0,4344 \cdot [\text{año}] - 870,8557$
Pantoprazol	4,16%	4,75%	4,99%	5,51%	5,88%	$y = 0,421 \cdot [\text{año}] - 840,7015$
Simvastatina	2,69%	2,77%	3,09%	3,58%	4,38%	$y = 0,4206 \cdot [\text{año}] - 841,6742$
Dextrometorfano	0,81%	0,89%	1,10%	1,54%	2,55%	$y = 0,4117 \cdot [\text{año}] - 825,6615$
AAS (ácido Acetilsalicílico)	5,17%	5,40%	5,81%	6,08%	6,64%	$y = 0,3624 \cdot [\text{año}] - 722,2214$
Diuréticos	5,53%	5,77%	6,22%	6,55%	6,88%	$y = 0,3464 \cdot [\text{año}] - 689,7597$
Bisoprolol	2,56%	2,82%	3,23%	3,49%	3,94%	$y = 0,3416 \cdot [\text{año}] - 683,0414$
Atorvastatina	3,53%	3,59%	3,85%	4,18%	4,91%	$y = 0,3341 \cdot [\text{año}] - 667,2193$
Lorazepam	1,69%	1,92%	2,18%	2,64%	2,97%	$y = 0,3288 \cdot [\text{año}] - 658,3761$
Hipnóticos	3,20%	3,30%	3,51%	3,80%	4,22%	$y = 0,2524 \cdot [\text{año}] - 503,5207$
Broncodilatadores	6,99%	7,04%	7,43%	7,82%	7,84%	$y = 0,2477 \cdot [\text{año}] - 490,2817$
Budesonida	5,20%	5,27%	5,51%	6,05%	6,03%	$y = 0,2445 \cdot [\text{año}] - 485,6853$
Lormetazepam	1,95%	2,04%	2,29%	2,55%	2,91%	$y = 0,2433 \cdot [\text{año}] - 486,3991$
Cetirizina	2,37%	2,46%	2,99%	3,16%	3,18%	$y = 0,2308 \cdot [\text{año}] - 460,9421$
Tramadol	1,19%	1,56%	1,80%	1,99%	2,06%	$y = 0,2181 \cdot [\text{año}] - 436,4271$
Fluticasona	1,56%	1,77%	1,92%	2,28%	2,38%	$y = 0,2141 \cdot [\text{año}] - 428,2439$
Acenocumarol	2,25%	2,30%	2,56%	2,78%	3,05%	$y = 0,207 \cdot [\text{año}] - 413,3346$
Antianémicos	1,28%	1,25%	1,51%	1,76%	2,05%	$y = 0,2032 \cdot [\text{año}] - 406,6011$
Ramipril	1,10%	1,23%	1,44%	1,66%	1,87%	$y = 0,1971 \cdot [\text{año}] - 394,5577$
Valsartan	0,88%	1,06%	1,19%	1,34%	1,64%	$y = 0,1804 \cdot [\text{año}] - 361,243$
Terazepam	3,29%	3,43%	3,82%	4,02%	3,89%	$y = 0,1772 \cdot [\text{año}] - 352,3114$
Prednisona	1,28%	1,50%	1,65%	1,86%	1,97%	$y = 0,172 \cdot [\text{año}] - 343,8451$
Miorrelajantes	3,96%	4,07%	4,45%	4,67%	4,50%	$y = 0,1688 \cdot [\text{año}] - 334,8426$
Furosemida	0,90%	0,96%	1,07%	1,30%	1,53%	$y = 0,1601 \cdot [\text{año}] - 320,5613$

CONSUMIDORES Principio activo HOMBRES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Candesartan	0,89%	0,96%	1,09%	1,25%	1,48%	$y = 0,1475 \cdot [\text{año}] - 295,2012$
Ambroxol	1,20%	1,39%	1,36%	1,79%	1,72%	$y = 0,1427 \cdot [\text{año}] - 285,291$
Amlodipino	1,67%	1,64%	1,80%	1,96%	2,20%	$y = 0,139 \cdot [\text{año}] - 277,3991$
Lactulosa	0,93%	0,95%	1,05%	1,25%	1,47%	$y = 0,139 \cdot [\text{año}] - 278,0878$
Hierro	0,59%	0,57%	0,73%	0,90%	1,10%	$y = 0,1369 \cdot [\text{año}] - 274,2565$
Terbutalina	2,47%	2,51%	2,69%	2,93%	2,93%	$y = 0,1338 \cdot [\text{año}] - 266,007$
Mometasona	1,36%	1,66%	1,69%	1,82%	1,90%	$y = 0,1253 \cdot [\text{año}] - 250,0229$
Glucosamida	0,87%	1,02%	1,17%	1,25%	1,26%	$y = 0,1019 \cdot [\text{año}] - 203,6853$
Ciprofloxacino	1,54%	1,69%	1,75%	1,83%	1,98%	$y = 0,1015 \cdot [\text{año}] - 202,1739$
Alopurinol	2,68%	2,76%	2,93%	2,97%	3,07%	$y = 0,0975 \cdot [\text{año}] - 193,0703$
Metoclopramida	1,00%	1,10%	1,34%	1,32%	1,36%	$y = 0,095 \cdot [\text{año}] - 189,7111$
Torasemida	0,92%	1,12%	1,22%	1,28%	1,31%	$y = 0,0938 \cdot [\text{año}] - 187,2053$
Nitroglicerina	2,02%	2,12%	2,23%	2,27%	2,41%	$y = 0,0919 \cdot [\text{año}] - 182,3824$
Diazepam	1,51%	1,57%	1,79%	1,82%	1,84%	$y = 0,091 \cdot [\text{año}] - 181,2038$
Sulpirida	1,11%	1,24%	1,35%	1,42%	1,46%	$y = 0,089 \cdot [\text{año}] - 177,5046$
Minerales	0,74%	0,77%	0,87%	0,97%	1,07%	$y = 0,0852 \cdot [\text{año}] - 170,3251$
Levotiroxina	0,50%	0,54%	0,63%	0,69%	0,81%	$y = 0,0783 \cdot [\text{año}] - 156,5759$
Bromazepan	1,39%	1,53%	1,61%	1,67%	1,69%	$y = 0,0737 \cdot [\text{año}] - 146,565$
Calcio	0,61%	0,63%	0,73%	0,81%	0,87%	$y = 0,0712 \cdot [\text{año}] - 142,2487$
Plantago Ovata	1,83%	1,86%	1,90%	1,95%	2,08%	$y = 0,0593 \cdot [\text{año}] - 117,2295$
Fosfomicina	0,25%	0,31%	0,37%	0,42%	0,48%	$y = 0,0569 \cdot [\text{año}] - 113,9222$
Cleboprida	0,72%	0,82%	0,91%	0,92%	0,95%	$y = 0,0557 \cdot [\text{año}] - 110,9458$
Diosmina+Hesperidina	1,01%	1,06%	1,13%	1,11%	1,18%	$y = 0,0403 \cdot [\text{año}] - 79,8116$
Pravastatina	1,39%	1,33%	1,38%	1,43%	1,50%	$y = 0,032 \cdot [\text{año}] - 62,8492$
Ácido Risedrónico	0,11%	0,16%	0,18%	0,20%	0,23%	$y = 0,0299 \cdot [\text{año}] - 59,8994$
Ácido fólico	0,25%	0,25%	0,29%	0,30%	0,37%	$y = 0,0284 \cdot [\text{año}] - 56,715$
Zolpidem	0,75%	0,75%	0,76%	0,78%	0,81%	$y = 0,0168 \cdot [\text{año}] - 32,9082$

A la vista de la tabla, los 10 principios activos, dentro de los estudiados, que más crecen anualmente en porcentaje de consumidores HOMBRES son: AINES (**2,7325%** incremento anual), Bomba de protones (**2,4518%** incremento anual), Omeprazol (**2,2277%** incremento anual), Paracetamol (**2,1979%** incremento anual), Ibuprofeno (**2,0677%** incremento anual), Mucolíticos (**1,5956%** incremento anual), Enalapril (**1,4098%** incremento anual), Antitusígenos (**1,4196%** incremento anual), Penicilinas (**1,0616%** incremento anual), y Acetilcisteína (**1,0185%** incremento anual).

Se ha obtenido la siguiente tabla para las mujeres:

CONSUMIDORES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Principio activo MUJERES						
AINES	47,32%	52,62%	56,75%	60,20%	59,65%	$y = 3,2226 \cdot [\text{año}] - 6418,8968$
Bomba de protones	15,29%	18,67%	21,71%	24,24%	26,75%	$y = 2,8483 \cdot [\text{año}] - 5700,8451$
Omeprazol	13,31%	16,34%	19,13%	21,47%	23,79%	$y = 2,6088 \cdot [\text{año}] - 5222,3128$
Ibuprofeno	20,81%	24,41%	26,60%	29,66%	30,37%	$y = 2,4376 \cdot [\text{año}] - 4870,7964$
Paracetamol	35,97%	40,31%	41,16%	45,01%	45,79%	$y = 2,4343 \cdot [\text{año}] - 4848,8306$
Mucolíticos	9,47%	12,66%	13,39%	16,63%	16,82%	$y = 1,8671 \cdot [\text{año}] - 3737,1993$
Antitusígenos	10,68%	14,39%	13,35%	17,19%	17,25%	$y = 1,5956 \cdot [\text{año}] - 3191,0422$
Penicilinas	18,39%	21,13%	22,40%	23,96%	24,40%	$y = 1,4849 \cdot [\text{año}] - 2961,1821$
Acetilcisteína	6,99%	9,48%	9,42%	11,50%	11,84%	$y = 1,1719 \cdot [\text{año}] - 2344,5522$
Enalapril	9,46%	10,01%	11,18%	12,31%	13,25%	$y = 0,9895 \cdot [\text{año}] - 1976,6419$
Antianémicos	7,39%	7,51%	8,03%	9,22%	10,66%	$y = 0,8251 \cdot [\text{año}] - 1649,0503$
Ansiolíticos	16,42%	17,38%	18,71%	19,31%	19,57%	$y = 0,8244 \cdot [\text{año}] - 1637,979$
Desketoprofeno	1,80%	2,74%	4,24%	4,79%	4,86%	$y = 0,8175 \cdot [\text{año}] - 1638,5768$
Fosfomicina	2,89%	3,94%	4,90%	5,28%	5,98%	$y = 0,7516 \cdot [\text{año}] - 1505,3321$
Estatinas	7,53%	7,90%	8,42%	9,11%	10,63%	$y = 0,7418 \cdot [\text{año}] - 1481,6179$
Clavulánico	8,70%	10,20%	10,39%	11,08%	11,42%	$y = 0,6314 \cdot [\text{año}] - 1258,2206$
Metamizol	4,56%	5,52%	6,35%	6,70%	7,06%	$y = 0,6187 \cdot [\text{año}] - 1236,8901$
Lorazepam	3,76%	4,27%	4,99%	5,67%	6,09%	$y = 0,6056 \cdot [\text{año}] - 1211,6624$
Ara II	4,11%	4,76%	5,35%	5,90%	6,55%	$y = 0,602 \cdot [\text{año}] - 1204,1363$
Dextrometorfano	1,12%	1,28%	1,66%	2,29%	3,56%	$y = 0,5906 \cdot [\text{año}] - 1184,4703$
Minerales	5,98%	6,47%	7,02%	7,67%	8,18%	$y = 0,5589 \cdot [\text{año}] - 1115,8649$
Antidiabéticos	5,44%	5,87%	6,44%	6,99%	7,67%	$y = 0,5581 \cdot [\text{año}] - 1114,6998$
Codeína	3,12%	4,33%	4,15%	5,26%	5,32%	$y = 0,5316 \cdot [\text{año}] - 1063,4743$
Carbocisteína	1,15%	1,64%	2,35%	3,20%	2,99%	$y = 0,5233 \cdot [\text{año}] - 1049,1245$
	3,86%	4,17%	4,78%	5,31%	5,90%	$y = 0,5222 \cdot [\text{año}] - 1044,2845$
Levotiroxina						
Calcio	5,52%	5,94%	6,46%	7,10%	7,54%	$y = 0,5201 \cdot [\text{año}] - 1038,3058$
IECAS	7,53%	7,88%	8,40%	9,05%	9,51%	$y = 0,5126 \cdot [\text{año}] - 1021,3152$
Hierro	3,81%	3,94%	4,16%	4,96%	5,83%	$y = 0,506 \cdot [\text{año}] - 1012,047$
Simvastatina	2,10%	2,32%	2,67%	3,17%	4,03%	$y = 0,4699 \cdot [\text{año}] - 941,1124$
Corticoides respiratorios	6,36%	6,79%	7,20%	7,95%	8,07%	$y = 0,4578 \cdot [\text{año}] - 912,3619$
Pantoprazol	3,74%	4,41%	4,62%	5,36%	5,45%	$y = 0,4382 \cdot [\text{año}] - 875,7083$
Hipnóticos	5,67%	5,96%	6,64%	6,94%	7,34%	$y = 0,433 \cdot [\text{año}] - 863,4388$
Metformina	1,79%	2,09%	2,48%	2,91%	3,40%	$y = 0,4021 \cdot [\text{año}] - 805,2688$
Tramadol	2,08%	2,78%	3,26%	3,69%	3,64%	$y = 0,4018 \cdot [\text{año}] - 804,1149$
Lormetazepam	3,71%	3,95%	4,50%	4,78%	5,13%	$y = 0,3678 \cdot [\text{año}] - 734,5065$
Cetirizina	2,70%	3,16%	3,70%	4,00%	4,04%	$y = 0,352 \cdot [\text{año}] - 703,706$
Betabloqueantes	4,39%	4,60%	5,10%	5,47%	5,71%	$y = 0,352 \cdot [\text{año}] - 702,1634$
Diuréticos	8,32%	8,71%	9,18%	9,42%	9,64%	$y = 0,3358 \cdot [\text{año}] - 665,5613$
Antiagregantes	3,25%	3,66%	4,07%	4,32%	4,59%	$y = 0,3335 \cdot [\text{año}] - 665,9812$
Budesonida	4,75%	5,07%	5,35%	5,95%	5,90%	$y = 0,3174 \cdot [\text{año}] - 632,2982$
Ácido Risedrónico	1,42%	1,92%	2,39%	2,53%	2,64%	$y = 0,3068 \cdot [\text{año}] - 614,2181$
AAS (ácido Acetilsalicílico)	2,78%	3,14%	3,49%	3,72%	3,95%	$y = 0,2908 \cdot [\text{año}] - 580,7692$
Ácido fólico	2,45%	2,53%	2,77%	3,08%	3,62%	$y = 0,288 \cdot [\text{año}] - 575,7503$
Bisoprolol	1,57%	1,84%	2,16%	2,44%	2,68%	$y = 0,2827 \cdot [\text{año}] - 565,8098$
Sulpirida	2,52%	2,84%	3,12%	3,22%	3,41%	$y = 0,2162 \cdot [\text{año}] - 431,3178$
Broncodilatadores	5,08%	5,44%	5,56%	5,86%	5,92%	$y = 0,2101 \cdot [\text{año}] - 416,5137$

CONSUMIDORES Principio activo MUJERES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Prednisona	1,42%	1,61%	1,80%	2,10%	2,21%	$y = 0,2053 \cdot [\text{año}] - 410,6659$
Atorvastatina	2,88%	3,01%	3,09%	3,23%	3,80%	$y = 0,2051 \cdot [\text{año}] - 408,8173$
Terazepam	4,68%	4,98%	5,11%	5,50%	5,43%	$y = 0,2008 \cdot [\text{año}] - 398,3437$
Terbutalina	2,24%	2,50%	2,59%	2,92%	3,01%	$y = 0,1939 \cdot [\text{año}] - 386,9794$
Furosemida	0,86%	0,97%	1,09%	1,33%	1,64%	$y = 0,1907 \cdot [\text{año}] - 381,9587$
Bromazepan	3,34%	3,68%	3,95%	4,05%	4,11%	$y = 0,189 \cdot [\text{año}] - 375,9696$
Metoclopramida	1,54%	1,69%	1,97%	2,18%	2,25%	$y = 0,189 \cdot [\text{año}] - 377,8023$
Lactulosa	1,63%	1,85%	1,96%	2,12%	2,41%	$y = 0,184 \cdot [\text{año}] - 367,6208$
Ambroxol	1,32%	1,53%	1,61%	1,94%	1,98%	$y = 0,1724 \cdot [\text{año}] - 344,7128$
Valsartan	1,00%	1,17%	1,33%	1,48%	1,68%	$y = 0,1673 \cdot [\text{año}] - 334,7828$
Miorrelajantes	5,78%	6,07%	6,08%	6,53%	6,37%	$y = 0,1655 \cdot [\text{año}] - 326,3571$
Acenocumarol	1,55%	1,67%	1,85%	2,02%	2,20%	$y = 0,1649 \cdot [\text{año}] - 329,3917$
Mometasona	1,17%	1,55%	1,63%	1,74%	1,89%	$y = 0,1629 \cdot [\text{año}] - 325,7395$
Glucosamida	1,76%	2,06%	2,14%	2,29%	2,43%	$y = 0,1572 \cdot [\text{año}] - 313,7093$
Fluticasona	1,37%	1,56%	1,72%	1,89%	1,96%	$y = 0,1531 \cdot [\text{año}] - 305,8223$
Ciprofloxacino	1,64%	1,92%	1,81%	2,11%	2,28%	$y = 0,1462 \cdot [\text{año}] - 291,7343$
Diazepam	2,83%	2,99%	3,23%	3,42%	3,34%	$y = 0,1439 \cdot [\text{año}] - 285,9773$
Amlodipino	1,05%	1,14%	1,29%	1,41%	1,58%	$y = 0,1341 \cdot [\text{año}] - 268,1031$
Candesartan	0,94%	1,02%	1,14%	1,23%	1,41%	$y = 0,1136 \cdot [\text{año}] - 227,0192$
Diosmina+Hesperidina	2,53%	2,68%	2,93%	2,87%	2,99%	$y = 0,1107 \cdot [\text{año}] - 219,5382$
Ramipril	0,55%	0,63%	0,75%	0,87%	0,98%	$y = 0,1093 \cdot [\text{año}] - 218,8802$
Torasemida	1,35%	1,57%	1,72%	1,75%	1,79%	$y = 0,1067 \cdot [\text{año}] - 212,7626$
Cleboprida	1,23%	1,40%	1,56%	1,55%	1,60%	$y = 0,0907 \cdot [\text{año}] - 180,7592$
Plantago Ovata	3,36%	3,47%	3,53%	3,56%	3,58%	$y = 0,0547 \cdot [\text{año}] - 106,3414$
Zolpidem	1,28%	1,35%	1,44%	1,43%	1,45%	$y = 0,0439 \cdot [\text{año}] - 86,7997$
Nitroglicerina	0,75%	0,80%	0,87%	0,91%	0,91%	$y = 0,0431 \cdot [\text{año}] - 85,7789$
Alopurinol	0,29%	0,31%	0,37%	0,38%	0,40%	$y = 0,029 \cdot [\text{año}] - 57,8659$
Pravastatina	1,29%	1,30%	1,33%	1,35%	1,40%	$y = 0,0276 \cdot [\text{año}] - 54,1265$

A la vista de la tabla, los 10 principios activos, dentro de los estudiados, que más crecen anualmente en porcentaje de consumidores MUJERES son: AINES (3,2226%** incremento anual), Bomba de protones (**2,8483%** incremento anual), Omeprazol (**2,6088%** incremento anual), Ibuprofeno (**2,4376%** incremento anual), Paracetamol (**2,2343%** incremento anual), Mucolíticos (**1,8671%** incremento anual), Antitusígenos (**1,5956%** incremento anual), Penicilinas (**1,4849%** incremento anual), Acetilcisteína (**1,1719%** incremento anual) y Enalapril (**0,9895%** incremento anual).**

De igual manera podemos, en términos de porcentaje de consumidores, establecer una clasificación de mayor a menor porcentaje de consumidores según los datos muestrales estudiados en el periodo 2007 - 2011 de los medicamentos que decrecen anualmente

Para la creación de la tabla correspondiente, vamos a descartar los principios activos que no presentan tendencia lineal en los apartados de totales y hay que darse cuenta que las pendientes de las correspondientes rectas de regresión para cada uno de los medicamentos estudiados, en este caso serán negativas.

CONSUMIDORES	Año					Ecuación regresión lineal
Principio activo	2007	2008	2009	2010	2011	
Piroxicam	1,89%	1,91%	1,64%	1,04%	0,12%	$y = -0,44 \cdot [\text{año}] + 885,2995$
Antiácidos	4,87%	4,79%	4,47%	4,14%	3,92%	$y = -0,2545 \cdot [\text{año}] + 515,7799$
Aceclofenaco	2,19%	1,93%	1,75%	1,39%	1,35%	$y = -0,2203 \cdot [\text{año}] + 444,2174$
Almagato	4,28%	4,22%	4,02%	3,79%	3,59%	$y = -0,1802 \cdot [\text{año}] + 366,0813$
Ranitidina	1,87%	1,65%	1,62%	1,36%	1,23%	$y = -0,1578 \cdot [\text{año}] + 318,581$
Paroxetina	1,67%	1,54%	1,50%	1,42%	1,37%	$y = -0,0728 \cdot [\text{año}] + 147,7377$
Amilorida + HCTZ	1,56%	1,51%	1,50%	1,44%	1,33%	$y = -0,0548 \cdot [\text{año}] + 111,5333$
Doxazosina	1,12%	1,08%	1,05%	1,03%	1,03%	$y = -0,0218 \cdot [\text{año}] + 44,7813$

Podemos desagregar estos resultados, según la variable Sexo.

Se ha obtenido la siguiente tabla para los hombres:

CONSUMIDORES	Año					Ecuación regresión lineal
Principio activo	2007	2008	2009	2010	2011	
HOMBRES						
Piroxicam	1,34%	1,44%	1,25%	0,75%	0,09%	$y = -0,3195 \cdot [\text{año}] + 642,8409$
Antiácidos	4,12%	4,16%	3,87%	3,48%	3,38%	$y = -0,215 \cdot [\text{año}] + 435,8143$
Ranitidina	1,84%	1,51%	1,47%	1,25%	1,12%	$y = -0,171 \cdot [\text{año}] + 344,9713$
Almagato	3,62%	3,67%	3,48%	3,19%	3,09%	$y = -0,1545 \cdot [\text{año}] + 313,7021$
Aceclofenaco	1,58%	1,38%	1,27%	0,98%	1,01%	$y = -0,1541 \cdot [\text{año}] + 310,7366$
Doxazosina	1,90%	1,77%	1,72%	1,68%	1,69%	$y = -0,0516 \cdot [\text{año}] + 105,5015$
Amilorida + HCTZ	0,93%	0,89%	0,89%	0,85%	0,79%	$y = -0,03 \cdot [\text{año}] + 61,1302$
Paroxetina	0,82%	0,77%	0,75%	0,70%	0,71%	$y = -0,0293 \cdot [\text{año}] + 59,6018$

Se ha obtenido la siguiente tabla para las mujeres:

CONSUMIDORES Principio activo MUJERES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Piroxicam	2,33%	2,31%	1,98%	1,29%	0,15%	$y = -0,5382 \cdot [\text{año}] + 1082,7897$
Antiácidos	5,49%	5,33%	4,98%	4,71%	4,40%	$y = -0,2801 \cdot [\text{año}] + 567,6133$
Aceclofenaco	2,68%	2,39%	2,16%	1,75%	1,65%	$y = -0,2706 \cdot [\text{año}] + 545,7294$
Almagato	4,82%	4,68%	4,48%	4,31%	4,03%	$y = -0,195 \cdot [\text{año}] + 396,2172$
Ranitidina	1,89%	1,77%	1,75%	1,45%	1,32%	$y = -0,1459 \cdot [\text{año}] + 294,7923$
Paroxetina	2,37%	2,19%	2,15%	2,05%	1,94%	$y = -0,1006 \cdot [\text{año}] + 204,2042$
Amilorida + HCTZ	2,08%	2,04%	2,02%	1,94%	1,78%	$y = -0,0688 \cdot [\text{año}] + 140,2741$
Doxazosina	0,48%	0,48%	0,47%	0,47%	0,46%	$y = -0,0049 \cdot [\text{año}] + 10,3126$

En cualquier caso, se puede apreciar que el decrecimiento anual en porcentaje de consumidores para estos medicamentos es relativamente pequeño, muy diferentes los valores para los medicamentos que crecen anualmente en porcentaje de consumidores.

Es evidente, que saber el porcentaje de consumidores de una determinada población, por ejemplo, en este trabajo de la provincia de Álava, no es la manera correcta de poder seguir investigando sobre el consumo racional de medicamentos ya que entre los consumidores los hay eventuales y crónicos.

Por eso, se usan otros indicadores. Como ya se ha comentado, uno de los más usados es DDD.

Las DDD de los principios activos objeto del estudio se han tomado de los ficheros de DDD proporcionados al INSALUD por la Comisión de Gestión del Consejo Interterritorial del SNS, y en algunos casos para

este trabajo se han actualizado y completado convenientemente estos datos.

Hagamos algún caso práctico, para poder entender el concepto de DDD.

Supongamos para una determinada población se han prescrito 3650 envases de ranitidina 150 mg de 20 comprimidos cada envase.

La DDD (Dosis Definida Diaria) de ranitidina es 300 mg.

Por consiguiente, si lo prescrito ha sido 3650 envases de 20 comprimidos y cada uno de ellos de 150mg de ranitidina
 $\Rightarrow 3650 \cdot 20 \cdot 150 = 10950000\text{mg}$. Si la DDD de ranitidina es 300mg
 $\Rightarrow \frac{10950000\text{mg}}{300\text{mg}} = 36500\text{DDD}$. Es decir, ha prescrito 36500 Dosis Definidas

Diarias.

Ahora bien, si queremos analizar el consumo de medicamentos en una determinada población, debemos relacionar el concepto DDD con el número de consumidores.

Para ello, aparece un nuevo concepto, DHD, (dosis Diaria Definida por Mil Habitantes Día) y que normalmente se considera usando un año como tiempo en días

Así pues, si tenemos calculado "el número de DDD anuales", al hacer
 $\Rightarrow \frac{\text{Número DDD anuales}}{365 \text{ días}} = \text{Número DDD} / \text{Día}$. Si además dividimos ese número entre la población, tendremos :

$$\Rightarrow \frac{\text{Número DDD} / \text{Día}}{\text{Población}} = \text{Número DDD} / \text{Día} \text{ por habitante.}$$

Si para que sea más fácil el manejo lo multiplicamos por 1000, obtendremos la definición de DHD.

Supongamos que la prescripción de nuestro ejemplo, se ha realizado para una población de 100000 habitantes.

En este caso,
$$\text{DHD} = \frac{36500 \text{ DDD anuales}}{365 \text{ días} \cdot 100000 \text{ habitantes}} \cdot 1000 = 1$$

Dicho de otra manera, en esa población, TODOS los días se consume 1 DDD de ranitidina (es decir 300mg del principio activo) por cada 1000 habitantes.

La herramienta creada, hace el mismo tipo de análisis ya comentado, pero con valores de DHD calculados para cada uno de los medicamentos estudiados.

Esto implica, que para poder usar la herramienta para los diferentes años que interesen, para luego calcular los correspondientes modelos de regresión lineal, se deben disponer de estos datos ya elaborados para introducirlos en el programa.

Por no repetir el mismo orden en la metodología, vamos a mostrar cuáles son los medicamentos que más y menos DHD han tenido en el periodo estudiado, con su correspondiente modelo de regresión lineal.

Los medicamentos con más DHD y predicción más alta en sus valores son:

Tesis. Métodos, resultados y discusión

DHD's Principio activo	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Estatinas	62,21	79,87	93,36	103,61	130,60	$y = 16,05 \cdot [\text{año}] - 32155,15$
Bomba de protones	44,32	60,71	76,44	89,41	106,48	$y = 15,3 \cdot [\text{año}] - 30663,64$
IECAS	93,00	110,83	127,06	135,83	151,51	$y = 14,2 \cdot [\text{año}] - 28409,2$
Ara II	37,67	53,22	65,33	73,70	87,44	$y = 12 \cdot [\text{año}] - 24048,47$
Omeprazol	33,36	45,44	57,57	66,90	79,80	$y = 11,43 \cdot [\text{año}] - 22913,04$
Enalapril	59,55	70,06	81,27	88,43	99,74	$y = 9,88 \cdot [\text{año}] - 19759,19$
Atorvastatina	30,15	39,21	46,05	51,42	66,88	$y = 8,57 \cdot [\text{año}] - 17163,14$
Antidiabéticos	46,43	56,67	65,10	69,35	76,85	$y = 7,35 \cdot [\text{año}] - 14708,44$
AINES	46,05	54,59	60,71	66,55	69,41	$y = 5,87 \cdot [\text{año}] - 11727,98$
Antiagregantes	32,22	40,71	46,88	49,71	55,91	$y = 5,64 \cdot [\text{año}] - 11279,99$
Simvastatina	16,71	21,92	25,90	29,70	39,28	$y = 5,29 \cdot [\text{año}] - 10605,54$
Diuréticos	42,65	51,80	57,11	58,50	62,42	$y = 4,63 \cdot [\text{año}] - 9237,24$
Ramipril	12,09	17,88	23,35	26,30	30,70	$y = 4,56 \cdot [\text{año}] - 9146,47$
Lactulosa	32,59	40,38	43,93	45,92	52,17	$y = 4,47 \cdot [\text{año}] - 8940,42$
Hipnóticos	23,61	28,97	33,87	36,79	41,47	$y = 4,35 \cdot [\text{año}] - 8715,4$
AAS (ácido Acetilsalicílico)	26,25	33,02	37,72	39,53	44,21	$y = 4,24 \cdot [\text{año}] - 8485,5$
Metformina	11,76	15,60	19,71	22,56	27,22	$y = 3,79 \cdot [\text{año}] - 7590,44$
Lormetazepam	17,71	21,98	26,25	28,79	32,82	$y = 3,7 \cdot [\text{año}] - 7410,89$
Candesartan	10,65	13,77	17,54	20,85	25,48	$y = 3,67 \cdot [\text{año}] - 7363,95$
Valsartan	10,49	15,45	18,86	20,93	25,22	$y = 3,49 \cdot [\text{año}] - 7001,35$
Corticoides respiratorios	17,81	21,64	24,66	27,21	30,30	$y = 3,05 \cdot [\text{año}] - 6112,27$
Ibuprofeno	13,93	17,81	20,48	23,79	25,75	$y = 2,96 \cdot [\text{año}] - 5930,02$
Analgésicos no opioides	14,51	18,27	20,14	22,91	26,00	$y = 2,76 \cdot [\text{año}] - 5529,77$
Paracetamol	13,08	16,57	18,25	20,84	23,71	$y = 2,55 \cdot [\text{año}] - 5108,19$
Ansiolíticos	23,34	27,48	30,53	32,01	33,53	$y = 2,49 \cdot [\text{año}] - 4973,65$
Minerales	12,02	15,13	17,76	19,02	20,74	$y = 2,13 \cdot [\text{año}] - 4272,11$
Pantoprazol	6,43	9,05	10,92	12,81	14,96	$y = 2,08 \cdot [\text{año}] - 4172,99$
Mucolíticos	4,98	7,67	9,23	12,19	13,11	$y = 2,08 \cdot [\text{año}] - 4163,45$
Amlodipino	12,89	15,61	17,75	18,79	21,50	$y = 2,04 \cdot [\text{año}] - 4084,61$
Calcio	11,10	13,92	16,39	17,62	19,20	$y = 1,99 \cdot [\text{año}] - 3983,12$
ISRS	22,67	25,78	28,40	29,02	30,85	$y = 1,96 \cdot [\text{año}] - 3910,02$
Fluticasona	6,48	8,92	10,84	12,43	14,47	$y = 1,95 \cdot [\text{año}] - 3904,8$
Ácido Risedrónico	5,08	7,94	10,73	11,51	12,60	$y = 1,86 \cdot [\text{año}] - 3729,87$
Levotiroxina	11,67	13,96	16,01	17,44	19,23	$y = 1,86 \cdot [\text{año}] - 3718,41$
Furosemida	5,23	7,10	8,53	10,09	12,85	$y = 1,82 \cdot [\text{año}] - 3655,39$
Betabloqueantes	24,53	28,55	31,13	31,07	31,87	$y = 1,72 \cdot [\text{año}] - 3426,74$
Lorazepam	7,91	9,92	11,58	12,84	14,12	$y = 1,53 \cdot [\text{año}] - 3071,31$
Ácido Alendrónico	7,96	9,22	11,12	12,66	13,85	$y = 1,52 \cdot [\text{año}] - 3046,42$
Broncodilatadores	24,36	27,60	29,08	29,30	30,65	$y = 1,43 \cdot [\text{año}] - 2841,02$
Penicilinas	7,66	9,59	10,83	12,12	12,50	$y = 1,22 \cdot [\text{año}] - 2440,41$
Acetilcisteína	3,37	5,08	5,71	7,55	8,21	$y = 1,21 \cdot [\text{año}] - 2432,66$
Budesonida	10,46	11,98	13,17	14,24	15,18	$y = 1,17 \cdot [\text{año}] - 2337,01$
Acenocumarol	6,62	8,12	9,44	10,23	11,07	$y = 1,1 \cdot [\text{año}] - 2200,48$
Antianémicos	5,53	5,98	7,04	8,20	9,90	$y = 1,1 \cdot [\text{año}] - 2194,56$
Pravastatina	8,17	9,63	10,54	10,85	11,94	$y = 0,88 \cdot [\text{año}] - 1750,94$
Glucosamida	4,69	6,01	7,04	7,51	8,08	$y = 0,83 \cdot [\text{año}] - 1657,7$
Bisoprolol	4,92	6,10	7,19	7,62	8,20	$y = 0,81 \cdot [\text{año}] - 1613,99$
Lansoprazol	3,49	4,61	5,64	6,17	6,63	$y = 0,78 \cdot [\text{año}] - 1567,85$

Tesis. Métodos, resultados y discusión

DHD's	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Prednisona	4,80	5,78	6,46	7,25	7,96	$y = 0,78 \cdot [\text{año}] - 1560,3$
Antihistamínicos	7,68	8,31	9,72	10,28	10,24	$y = 0,71 \cdot [\text{año}] - 1416,57$
Clavulánico	3,97	5,28	5,87	6,49	6,81	$y = 0,69 \cdot [\text{año}] - 1375,85$
Hierro	2,80	3,06	3,58	4,44	5,44	$y = 0,67 \cdot [\text{año}] - 1332,75$
Torasemida	3,16	4,32	5,07	5,37	5,81	$y = 0,63 \cdot [\text{año}] - 1269,94$
Carbocisteína	1,16	1,95	2,62	3,36	3,57	$y = 0,62 \cdot [\text{año}] - 1250,3$
Terbutalina	7,64	8,71	9,29	9,79	10,08	$y = 0,6 \cdot [\text{año}] - 1186,26$
Zolpidem	3,55	4,26	4,81	5,16	5,74	$y = 0,53 \cdot [\text{año}] - 1056,05$
Amoxicilina	3,56	4,17	4,79	5,44	5,46	$y = 0,51 \cdot [\text{año}] - 1015,95$
Diosmina+Hesperidina	4,62	5,46	6,08	6,20	6,78	$y = 0,51 \cdot [\text{año}] - 1010,43$
Alopurinol	4,52	5,37	6,08	6,12	6,48	$y = 0,47 \cdot [\text{año}] - 931,87$
Antitusígenos	2,67	3,67	3,34	4,41	4,33	$y = 0,4 \cdot [\text{año}] - 808,79$
Desketoprofeno	0,66	1,07	1,63	2,05	2,17	$y = 0,4 \cdot [\text{año}] - 802,83$
Ácido fólico	2,19	2,34	2,82	3,08	3,72	$y = 0,38 \cdot [\text{año}] - 759,7$
Alprazolam	3,56	4,27	4,68	4,80	4,94	$y = 0,33 \cdot [\text{año}] - 655,25$
Tramadol	1,45	1,87	2,18	2,42	2,67	$y = 0,3 \cdot [\text{año}] - 600,15$
Ebastina	2,92	3,19	3,78	4,02	3,96	$y = 0,29 \cdot [\text{año}] - 581,17$
Diazepam	3,82	4,36	4,80	4,93	4,93	$y = 0,28 \cdot [\text{año}] - 554,36$
Metamizol	1,09	1,38	1,62	1,84	2,08	$y = 0,24 \cdot [\text{año}] - 490,54$
Cetirizina	2,32	2,58	3,00	3,13	3,24	$y = 0,24 \cdot [\text{año}] - 477,88$
Mometasona	1,13	1,44	1,60	1,81	1,98	$y = 0,21 \cdot [\text{año}] - 413,71$
Naproxeno	6,01	6,59	6,76	6,88	6,89	$y = 0,2 \cdot [\text{año}] - 404,71$
Cleboprida	1,69	2,00	2,21	2,28	2,47	$y = 0,18 \cdot [\text{año}] - 364,69$
Clorazepato	3,07	3,48	3,73	3,75	3,79	$y = 0,17 \cdot [\text{año}] - 337,5$
Paroxetina	7,91	8,21	8,57	8,48	8,59	$y = 0,16 \cdot [\text{año}] - 317,62$
Bromazepan	1,78	2,05	2,26	2,28	2,39	$y = 0,15 \cdot [\text{año}] - 290,41$
Miorrelajantes	2,28	2,46	2,58	2,74	2,73	$y = 0,12 \cdot [\text{año}] - 235,39$
Quinolonas	1,12	1,37	1,35	1,53	1,61	$y = 0,11 \cdot [\text{año}] - 226,37$
Dextrometorfano	0,18	0,20	0,27	0,38	0,62	$y = 0,1 \cdot [\text{año}] - 210,48$
Codeína	0,50	0,71	0,72	0,91	0,92	$y = 0,1 \cdot [\text{año}] - 207,33$
Terazepam	1,59	1,71	1,83	1,95	1,97	$y = 0,1 \cdot [\text{año}] - 198,9$
Metoclopramida	0,42	0,44	0,52	0,58	0,60	$y = 0,05 \cdot [\text{año}] - 96,66$
Ambroxol	0,27	0,33	0,34	0,42	0,44	$y = 0,04 \cdot [\text{año}] - 86,18$
Ciprofloxacino	0,44	0,52	0,53	0,58	0,62	$y = 0,04 \cdot [\text{año}] - 84,38$
Fosfomicina	0,11	0,15	0,20	0,21	0,25	$y = 0,03 \cdot [\text{año}] - 68,77$
Cefuroxima	0,09	0,11	0,12	0,16	0,17	$y = 0,02 \cdot [\text{año}] - 41,79$
Norfloxacino	0,33	0,34	0,34	0,37	0,41	$y = 0,02 \cdot [\text{año}] - 38,71$
Sulpirida	0,20	0,24	0,26	0,26	0,27	$y = 0,02 \cdot [\text{año}] - 32,91$
Almagato	3,49	3,52	3,39	3,08	2,83	$y = -0,18 \cdot [\text{año}] + 357,79$
Ranitidina	3,79	3,85	3,63	3,21	2,90	$y = -0,24 \cdot [\text{año}] + 489,09$
Antiácidos	4,30	4,28	3,89	3,44	3,16	$y = -0,31 \cdot [\text{año}] + 630,38$
Piroxicam	2,30	2,41	2,16	1,36	0,14	$y = -0,54 \cdot [\text{año}] + 1081,9$

Vamos a fijarnos en el primer medicamento que aparece en esta tabla, para poder entender la información que aparece:

DHD's	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Principio activo						
Estatinas	62,21	79,87	93,36	103,61	130,60	$y = 16,05[\text{año}] - 32155$

Según esto, podemos enunciar que a fecha 2011 se consumían en Álava, diariamente, 130,6 DDD de estatinas por cada 1000 habitantes. Además, según el modelo de regresión lineal, se puede decir como estimación puntual, que cada año dicho número de DDD diarias por cada 1000 habitantes se incrementará en 16,05.

Los diez principios activos y medicamentos, dentro de los estudiados, que más van a crecer en términos de DHD en Álava (como estimación puntual del crecimiento anual en términos de DHD) son Estatinas (**16,05** DHD de crecimiento anual), Bomba de protones (**15,3** DHD de crecimiento anual), IECAS (**14,2** DHD de crecimiento anual), Ara II (**12** DHD de crecimiento anual), Omeoprazol (**11,43** DHD de crecimiento anual), Enalapril (**9,88** DHD de crecimiento anual), Atorvastatina (**8,57** DHD de crecimiento anual), Antidiabéticos (**7,35** DHD de crecimiento anual), AINES (**5,87** DHD de crecimiento anual) y Antiagregantes (**5,64** DHD de crecimiento anual).

Podemos desagregar estos resultados, según la variable Sexo.

Se ha obtenido la siguiente tabla para los hombres:

Tesis. Métodos, resultados y discusión

DHD's HOMBRES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Principio activo						
Estatinas	72,06	90,90	108,28	120,22	153,00	$y = 19,12 \cdot [\text{año}] - 38300,89$
IECAS	105,13	123,53	143,26	156,49	176,86	$y = 17,64 \cdot [\text{año}] - 35302,94$
Bomba de protones	41,77	55,47	69,51	81,78	97,99	$y = 13,88 \cdot [\text{año}] - 27805,97$
Ara II	37,45	52,89	65,73	74,05	88,74	$y = 12,37 \cdot [\text{año}] - 24794,11$
Enalapril	64,56	75,30	87,89	97,84	112,03	$y = 11,75 \cdot [\text{año}] - 23512,5$
Atorvastatina	35,02	45,44	54,93	62,03	82,97	$y = 11,25 \cdot [\text{año}] - 22542,4$
Omeprazol	30,58	40,61	50,96	59,40	71,25	$y = 10,01 \cdot [\text{año}] - 20064,78$
Antidiabéticos	51,59	62,34	72,87	78,31	87,82	$y = 8,84 \cdot [\text{año}] - 17698,9$
Antiagregantes	46,70	57,06	65,32	68,27	77,19	$y = 7,22 \cdot [\text{año}] - 14439,74$
Ramipril	17,27	24,05	31,33	35,66	41,74	$y = 6,05 \cdot [\text{año}] - 12134,19$
Simvastatina	20,37	25,62	30,09	33,91	43,75	$y = 5,5 \cdot [\text{año}] - 11027,46$
AAS (ácido Acetilsalicílico)	36,49	44,19	49,98	51,31	57,80	$y = 4,98 \cdot [\text{año}] - 9947,71$
Metformina	12,96	17,14	22,13	25,57	31,46	$y = 4,54 \cdot [\text{año}] - 9106,77$
AINES	32,91	38,45	43,90	48,54	50,48	$y = 4,52 \cdot [\text{año}] - 9047,4$
Diuréticos	32,81	39,31	44,48	46,22	50,88	$y = 4,31 \cdot [\text{año}] - 8606,49$
Lactulosa	22,56	27,64	30,88	34,38	39,02	$y = 3,97 \cdot [\text{año}] - 7935,6$
Candesartan	10,63	13,39	17,35	21,04	26,11	$y = 3,86 \cdot [\text{año}] - 7740,71$
Corticoides respiratorios	20,65	24,80	28,52	31,64	35,68	$y = 3,69 \cdot [\text{año}] - 7385,36$
Valsartan	9,65	14,77	17,92	19,91	24,28	$y = 3,44 \cdot [\text{año}] - 6893,11$
Hipnóticos	15,90	18,92	22,40	24,88	28,96	$y = 3,21 \cdot [\text{año}] - 6423,92$
Lormetazepam	11,87	14,22	17,26	19,37	22,98	$y = 2,74 \cdot [\text{año}] - 5484,56$
Fluticasona	7,89	10,68	13,27	15,35	17,99	$y = 2,49 \cdot [\text{año}] - 4982,57$
Ibuprofeno	10,94	13,63	15,84	18,61	20,27	$y = 2,36 \cdot [\text{año}] - 4734,39$
Pantoprazol	7,17	9,68	11,74	13,78	16,36	$y = 2,25 \cdot [\text{año}] - 4503,19$
Amlodipino	17,54	20,29	22,57	23,76	26,98	$y = 2,24 \cdot [\text{año}] - 4468,05$
Mucolíticos	5,17	7,94	9,60	12,36	13,81	$y = 2,17 \cdot [\text{año}] - 4352,64$
Analgésicos no opioides	10,07	12,97	14,25	16,53	18,94	$y = 2,13 \cdot [\text{año}] - 4266,51$
Betabloqueantes	30,54	34,67	37,78	37,92	39,18	$y = 2,05 \cdot [\text{año}] - 4085,71$
Paracetamol	8,89	11,64	12,77	14,88	17,14	$y = 1,98 \cdot [\text{año}] - 3956,51$
Furosemida	5,39	7,10	8,89	10,33	13,03	$y = 1,85 \cdot [\text{año}] - 3711,48$
Broncodilatadores	33,55	37,60	39,11	39,33	41,34	$y = 1,73 \cdot [\text{año}] - 3442,28$
Ansiolíticos	14,71	16,85	18,89	19,97	21,05	$y = 1,58 \cdot [\text{año}] - 3155,47$
Acetilcisteína	3,58	5,27	6,17	8,03	8,94	$y = 1,35 \cdot [\text{año}] - 2703,69$
Budesonida	11,86	13,38	14,60	15,79	17,04	$y = 1,28 \cdot [\text{año}] - 2553,76$
Acenocumarol	8,25	9,80	11,34	12,11	13,21	$y = 1,22 \cdot [\text{año}] - 2447,58$
Penicilinas	7,76	9,55	10,80	12,11	12,33	$y = 1,17 \cdot [\text{año}] - 2340,71$
ISRS	10,59	11,82	13,04	13,70	14,97	$y = 1,06 \cdot [\text{año}] - 2123,33$
Pravastatina	9,07	10,48	11,65	12,02	13,08	$y = 0,96 \cdot [\text{año}] - 1910,87$
Lorazepam	4,77	5,80	6,87	7,86	8,50	$y = 0,95 \cdot [\text{año}] - 1905,32$
Bisoprolol	6,36	7,43	8,79	9,32	9,90	$y = 0,9 \cdot [\text{año}] - 1794,78$
Alopurinol	9,01	10,46	11,71	11,70	12,41	$y = 0,8 \cdot [\text{año}] - 1605,22$
Lansoprazol	3,21	3,97	4,98	5,69	6,06	$y = 0,74 \cdot [\text{año}] - 1487,26$
Clavulánico	4,27	5,59	6,32	6,91	7,22	$y = 0,72 \cdot [\text{año}] - 1444,37$
Prednisona	4,86	5,58	6,22	6,92	7,50	$y = 0,66 \cdot [\text{año}] - 1320,3$
Carbocisteína	1,15	2,04	2,54	3,18	3,67	$y = 0,62 \cdot [\text{año}] - 1237,02$
Glucosamida	2,64	3,36	4,38	4,69	4,87	$y = 0,58 \cdot [\text{año}] - 1159,83$
Terbutalina	9,16	10,03	10,78	11,24	11,41	$y = 0,57 \cdot [\text{año}] - 1139,84$

DHD's HOMBRES	Año					Ecuación regresión lineal
	Principio activo	2007	2008	2009	2010	
Torasemida	2,55	3,49	4,09	4,40	4,85	$y = 0,55 \cdot [\text{año}] - 1103,11$
Levotiroxina	2,80	3,29	4,09	4,29	4,95	$y = 0,53 \cdot [\text{año}] - 1061,19$
Antianémicos	1,61	1,89	2,31	2,76	3,58	$y = 0,48 \cdot [\text{año}] - 961,98$
Antihistamínicos	7,05	7,36	8,36	8,71	8,65	$y = 0,46 \cdot [\text{año}] - 906,34$
Minerales	2,69	3,22	3,65	3,94	4,52	$y = 0,44 \cdot [\text{año}] - 874,75$
Amoxicilina	3,36	3,83	4,33	5,02	4,89	$y = 0,43 \cdot [\text{año}] - 850,01$
Zolpidem	2,33	2,69	3,17	3,45	3,80	$y = 0,37 \cdot [\text{año}] - 741,77$
Calcio	2,45	2,91	3,29	3,54	3,96	$y = 0,37 \cdot [\text{año}] - 730,57$
Hierro	0,77	0,91	1,27	1,65	2,16	$y = 0,35 \cdot [\text{año}] - 703,79$
Antitusígenos	2,24	3,03	2,74	3,67	3,64	$y = 0,34 \cdot [\text{año}] - 686,44$
Desketoprofeno	0,46	0,75	1,24	1,52	1,59	$y = 0,3 \cdot [\text{año}] - 606,09$
Mometasona	1,27	1,60	1,76	1,98	2,15	$y = 0,21 \cdot [\text{año}] - 428,24$
Diazepam	2,50	2,82	3,09	3,29	3,33	$y = 0,21 \cdot [\text{año}] - 425,1$
Ácido Risedrónico	0,86	1,03	1,46	1,46	1,71	$y = 0,21 \cdot [\text{año}] - 426,66$
Diosmina+Hesperidina	1,83	2,13	2,37	2,41	2,74	$y = 0,21 \cdot [\text{año}] - 419,9$
Naproxeno	2,33	2,55	2,72	3,01	3,14	$y = 0,21 \cdot [\text{año}] - 413,65$
Ebastina	2,67	2,84	3,27	3,38	3,41	$y = 0,2 \cdot [\text{año}] - 403,03$
Tramadol	0,93	1,20	1,41	1,57	1,75	$y = 0,2 \cdot [\text{año}] - 401,97$
Metamizol	0,89	1,09	1,26	1,46	1,62	$y = 0,18 \cdot [\text{año}] - 366,87$
Alprazolam	2,31	2,62	2,83	2,79	3,10	$y = 0,18 \cdot [\text{año}] - 349,46$
Cetirizina	2,10	2,16	2,47	2,57	2,67	$y = 0,15 \cdot [\text{año}] - 307,83$
Ácido Alendrónico	1,00	1,08	1,16	1,44	1,56	$y = 0,15 \cdot [\text{año}] - 296$
Quinolonas	0,99	1,15	1,16	1,36	1,39	$y = 0,1 \cdot [\text{año}] - 202,67$
Clorazepato	2,22	2,57	2,75	2,68	2,66	$y = 0,1 \cdot [\text{año}] - 195,56$
Codeína	0,42	0,60	0,61	0,78	0,80	$y = 0,09 \cdot [\text{año}] - 188,22$
Ácido fólico	0,58	0,73	0,77	0,77	1,02	$y = 0,09 \cdot [\text{año}] - 181,92$
Miorrelajantes	1,77	1,91	2,05	2,14	2,11	$y = 0,09 \cdot [\text{año}] - 178,19$
Dextrometorfano	0,16	0,17	0,21	0,30	0,52	$y = 0,09 \cdot [\text{año}] - 172,35$
Paroxetina	3,69	3,78	4,16	3,99	4,00	$y = 0,08 \cdot [\text{año}] - 161,4$
Terazepam	1,19	1,27	1,42	1,52	1,47	$y = 0,08 \cdot [\text{año}] - 158,97$
Bromazepan	0,95	1,11	1,20	1,21	1,28	$y = 0,08 \cdot [\text{año}] - 153,31$
Ambroxol	0,27	0,33	0,33	0,42	0,43	$y = 0,04 \cdot [\text{año}] - 80,59$
Cleboprida	1,38	1,56	1,59	1,53	1,59	$y = 0,04 \cdot [\text{año}] - 74,87$
Ciprofloxacino	0,48	0,54	0,57	0,61	0,62	$y = 0,03 \cdot [\text{año}] - 69,06$
Metoclopramida	0,30	0,33	0,38	0,39	0,41	$y = 0,03 \cdot [\text{año}] - 57,77$
Norfloxacino	0,16	0,14	0,14	0,18	0,24	$y = 0,02 \cdot [\text{año}] - 40,64$
Cefuroxima	0,08	0,09	0,09	0,13	0,11	$y = 0,01 \cdot [\text{año}] - 20,08$
Sulpirida	0,12	0,14	0,14	0,15	0,16	$y = 0,01 \cdot [\text{año}] - 16,13$
Fosfomicina	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	$y = 0,01 \cdot [\text{año}] - 12,72$
Almagato	3,18	3,21	3,09	2,80	2,62	$y = -0,15 \cdot [\text{año}] + 312,03$
Antiácidos	3,81	3,80	3,53	3,13	2,92	$y = -0,25 \cdot [\text{año}] + 498,2$
Ranitidina	4,42	4,30	4,13	3,63	3,16	$y = -0,32 \cdot [\text{año}] + 642,74$
Piroxicam	1,44	1,58	1,44	0,88	0,11	$y = -0,34 \cdot [\text{año}] + 675,39$

Se ha obtenido la siguiente tabla para las mujeres:

DHD's MUJERES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Principio activo						
Bomba de protones	46,40	65,18	82,38	96,03	113,83	$y = 16,57 \cdot [\text{año}] - 33208,16$
Estatinas	54,18	70,45	80,58	89,19	111,19	$y = 13,28 \cdot [\text{año}] - 26593,36$
Omeprazol	35,63	49,56	63,23	73,41	87,21	$y = 12,7 \cdot [\text{año}] - 25452,98$
Ara II	37,85	53,50	65,00	73,39	86,32	$y = 11,68 \cdot [\text{año}] - 23407,77$
IECAS	83,11	100,00	113,18	117,89	129,55	$y = 11,08 \cdot [\text{año}] - 22146,7$
Enalapril	55,46	65,59	75,60	80,26	89,10	$y = 8,19 \cdot [\text{año}] - 16387,36$
AINES	56,76	68,36	75,12	82,18	85,80	$y = 7,19 \cdot [\text{año}] - 14369,22$
Atorvastatina	26,18	33,90	38,44	42,21	52,94	$y = 6,18 \cdot [\text{año}] - 12382,61$
Antidiabéticos	42,22	51,84	58,44	61,57	67,35	$y = 6 \cdot [\text{año}] - 11993,56$
Hipnóticos	29,89	37,55	43,69	47,12	52,32	$y = 5,44 \cdot [\text{año}] - 10889,64$
Simvastatina	13,72	18,75	22,31	26,04	35,41	$y = 5,07 \cdot [\text{año}] - 10153,52$
Lactulosa	40,75	51,25	55,11	55,93	63,57	$y = 5,03 \cdot [\text{año}] - 10054,53$
Diuréticos	50,66	62,45	67,92	69,15	72,42	$y = 5,02 \cdot [\text{año}] - 10022,94$
Lormetazepam	22,48	28,61	33,95	36,96	41,34	$y = 4,61 \cdot [\text{año}] - 9223,63$
Antiagregantes	20,43	26,77	31,08	33,60	37,48	$y = 4,09 \cdot [\text{año}] - 8195,46$
Minerales	19,61	25,30	29,85	32,11	34,80	$y = 3,72 \cdot [\text{año}] - 7443,54$
Valsartan	11,18	16,02	19,66	21,82	26,03	$y = 3,55 \cdot [\text{año}] - 7114,51$
Ibuprofeno	16,36	21,38	24,45	28,28	30,49	$y = 3,52 \cdot [\text{año}] - 7040,08$
Candesartan	10,67	14,10	17,71	20,69	24,94	$y = 3,51 \cdot [\text{año}] - 7038,97$
Calcio	18,15	23,32	27,61	29,84	32,41	$y = 3,5 \cdot [\text{año}] - 7012,54$
AAS (ácido Acetilsalicílico)	17,91	23,48	27,22	29,29	32,43	$y = 3,48 \cdot [\text{año}] - 6974,66$
Ansiolíticos	30,38	36,55	40,51	42,46	44,34	$y = 3,38 \cdot [\text{año}] - 6758,33$
Analgésicos no opioides	18,13	22,80	25,20	28,45	32,12	$y = 3,36 \cdot [\text{año}] - 6731,7$
Ácido Risedrónico	8,52	13,85	18,67	20,22	22,05	$y = 3,34 \cdot [\text{año}] - 6699,86$
Ramipril	7,87	12,61	16,51	18,17	21,13	$y = 3,21 \cdot [\text{año}] - 6432,05$
Metformina	10,79	14,29	17,64	19,95	23,55	$y = 3,12 \cdot [\text{año}] - 6247,11$
Levotiroxina	18,91	23,07	26,22	28,85	31,60	$y = 3,12 \cdot [\text{año}] - 6235,58$
Paracetamol	16,50	20,78	22,95	26,00	29,40	$y = 3,1 \cdot [\text{año}] - 6207,24$
ISRS	32,52	37,70	41,57	42,32	44,62	$y = 2,88 \cdot [\text{año}] - 5748,46$
Ácido Alendrónico	13,63	16,17	19,65	22,40	24,49	$y = 2,8 \cdot [\text{año}] - 5597,59$
Corticoides respiratorios	15,50	18,94	21,34	23,37	25,63	$y = 2,47 \cdot [\text{año}] - 4941,11$
Lorazepam	10,46	13,44	15,62	17,15	18,99	$y = 2,08 \cdot [\text{año}] - 4158,39$
Mucolíticos	4,83	7,44	8,92	12,04	12,50	$y = 1,99 \cdot [\text{año}] - 3994,96$
Pantoprazol	5,82	8,52	10,22	11,97	13,75	$y = 1,93 \cdot [\text{año}] - 3869,59$
Amlodipino	9,09	11,62	13,62	14,49	16,76	$y = 1,82 \cdot [\text{año}] - 3642,66$
Furosemida	5,10	7,09	8,23	9,88	12,70	$y = 1,8 \cdot [\text{año}] - 3603,42$
Antianémicos	8,73	9,47	11,09	12,93	15,38	$y = 1,68 \cdot [\text{año}] - 3355,75$
Fluticasona	5,33	7,41	8,76	9,89	11,42	$y = 1,47 \cdot [\text{año}] - 2936,39$
Betabloqueantes	19,62	23,33	25,42	25,13	25,53	$y = 1,36 \cdot [\text{año}] - 2713,61$
Penicilinas	7,59	9,62	10,85	12,12	12,65	$y = 1,26 \cdot [\text{año}] - 2524,95$
Acetilcisteína	3,20	4,92	5,30	7,13	7,57	$y = 1,09 \cdot [\text{año}] - 2192,9$
Glucosamida	6,36	8,27	9,32	9,95	10,86	$y = 1,07 \cdot [\text{año}] - 2139,04$
Budesonida	9,31	10,79	11,94	12,90	13,56	$y = 1,06 \cdot [\text{año}] - 2116,17$
Broncodilatadores	16,88	19,07	20,48	20,60	21,39	$y = 1,06 \cdot [\text{año}] - 2101,48$
Acenocumarol	5,29	6,69	7,82	8,60	9,21	$y = 0,97 \cdot [\text{año}] - 1947,81$

DHD's MUJERES	Año					Ecuación regresión lineal
	Principio activo	2007	2008	2009	2010	
Hierro	4,45	4,90	5,56	6,85	8,28	$y = 0,96 \cdot [\text{año}] - 1925,9$
Antihistamínicos	8,19	9,12	10,89	11,64	11,62	$y = 0,94 \cdot [\text{año}] - 1874,52$
Prednisona	4,74	5,96	6,67	7,54	8,37	$y = 0,88 \cdot [\text{año}] - 1767,54$
Lansoprazol	3,72	5,15	6,20	6,58	7,12	$y = 0,82 \cdot [\text{año}] - 1645,27$
Pravastatina	7,43	8,90	9,59	9,84	10,94	$y = 0,8 \cdot [\text{año}] - 1591,12$
Diosmina+Hesperidina	6,89	8,30	9,26	9,48	10,28	$y = 0,8 \cdot [\text{año}] - 1589,4$
Torasemida	3,66	5,02	5,90	6,22	6,64	$y = 0,71 \cdot [\text{año}] - 1429,6$
Bisoprolol	3,75	4,96	5,82	6,14	6,71	$y = 0,71 \cdot [\text{año}] - 1423,66$
Zolpidem	4,54	5,60	6,22	6,64	7,41	$y = 0,68 \cdot [\text{año}] - 1358,05$
Clavulánico	3,73	5,02	5,49	6,12	6,46	$y = 0,65 \cdot [\text{año}] - 1309,38$
Ácido fólico	3,51	3,72	4,58	5,09	6,06	$y = 0,65 \cdot [\text{año}] - 1298,45$
Carbocisteína	1,16	1,87	2,68	3,53	3,48	$y = 0,63 \cdot [\text{año}] - 1261,79$
Terbutalina	6,41	7,59	8,01	8,54	8,92	$y = 0,6 \cdot [\text{año}] - 1191,38$
Amoxicilina	3,72	4,47	5,19	5,81	5,96	$y = 0,58 \cdot [\text{año}] - 1164,84$
Desketoprofeno	0,81	1,34	1,97	2,51	2,67	$y = 0,49 \cdot [\text{año}] - 978,27$
Alprazolam	4,58	5,68	6,26	6,55	6,53	$y = 0,48 \cdot [\text{año}] - 950,95$
Antitusígenos	3,02	4,23	3,86	5,05	4,93	$y = 0,46 \cdot [\text{año}] - 925,54$
Tramadol	1,88	2,44	2,84	3,16	3,48	$y = 0,39 \cdot [\text{año}] - 784,64$
Ebastina	3,13	3,50	4,22	4,58	4,45	$y = 0,37 \cdot [\text{año}] - 741,88$
Diazepam	4,89	5,68	6,27	6,35	6,31	$y = 0,35 \cdot [\text{año}] - 698,01$
Cetirizina	2,49	2,94	3,45	3,62	3,73	$y = 0,32 \cdot [\text{año}] - 630,94$
Cleboprida	1,95	2,37	2,75	2,93	3,23	$y = 0,31 \cdot [\text{año}] - 623,66$
Metamizol	1,25	1,64	1,92	2,17	2,48	$y = 0,3 \cdot [\text{año}] - 602,63$
Paroxetina	11,35	11,98	12,36	12,37	12,57	$y = 0,28 \cdot [\text{año}] - 552,97$
Naproxeno	9,01	10,03	10,23	10,24	10,14	$y = 0,25 \cdot [\text{año}] - 484,63$
Clorazepato	3,76	4,26	4,56	4,68	4,77	$y = 0,24 \cdot [\text{año}] - 480,7$
Bromazepan	2,45	2,85	3,16	3,20	3,35	$y = 0,22 \cdot [\text{año}] - 429,03$
Mometasona	1,02	1,30	1,46	1,67	1,84	$y = 0,2 \cdot [\text{año}] - 397,89$
Miorrelajantes	2,69	2,92	3,04	3,26	3,27	$y = 0,15 \cdot [\text{año}] - 296,96$
Quinolonas	1,23	1,57	1,51	1,67	1,80	$y = 0,13 \cdot [\text{año}] - 250,23$
Terazepam	1,91	2,09	2,19	2,33	2,40	$y = 0,12 \cdot [\text{año}] - 242,9$
Dextrometorfano	0,20	0,24	0,32	0,45	0,71	$y = 0,12 \cdot [\text{año}] - 244,18$
Alopurinol	0,86	1,03	1,26	1,28	1,34	$y = 0,12 \cdot [\text{año}] - 240,82$
Codeína	0,57	0,80	0,81	1,03	1,02	$y = 0,11 \cdot [\text{año}] - 225,93$
Metoclopramida	0,53	0,54	0,64	0,74	0,76	$y = 0,07 \cdot [\text{año}] - 133,31$
Fosfomicina	0,18	0,26	0,34	0,37	0,42	$y = 0,06 \cdot [\text{año}] - 119,6$
Ciprofloxacino	0,41	0,51	0,50	0,56	0,62	$y = 0,05 \cdot [\text{año}] - 96,74$
Ambroxol	0,28	0,32	0,35	0,43	0,45	$y = 0,05 \cdot [\text{año}] - 91,08$
Cefuroxima	0,10	0,13	0,14	0,19	0,22	$y = 0,03 \cdot [\text{año}] - 60,87$
Sulpirida	0,27	0,33	0,35	0,36	0,37	$y = 0,02 \cdot [\text{año}] - 49,4$
Norfloxacino	0,46	0,51	0,51	0,53	0,55	$y = 0,02 \cdot [\text{año}] - 41,03$
Ranitidina	3,28	3,46	3,19	2,84	2,67	$y = -0,18 \cdot [\text{año}] + 370,23$
Almagato	3,74	3,78	3,64	3,32	3,00	$y = -0,19 \cdot [\text{año}] + 390,25$
Antiácidos	4,70	4,69	4,20	3,71	3,38	$y = -0,36 \cdot [\text{año}] + 733,46$
Piroxicam	3,01	3,12	2,77	1,77	0,18	$y = -0,7 \cdot [\text{año}] + 1413,89$

Igual que para el caso de Consumidores, la herramienta estadística desarrollada para este trabajo, también hace estudios exhaustivos sobre las DHD de los medicamentos estudiados desarrollando gráficas de estadística descriptiva y tablas con los modelos de regresión lineal simple desagregados por Sexo y considerando dentro de cada categoría ocho grupos de edad.

La metodología es idéntica y para poderla seguir, usaremos los mismos pasos que para el caso de Consumidores.

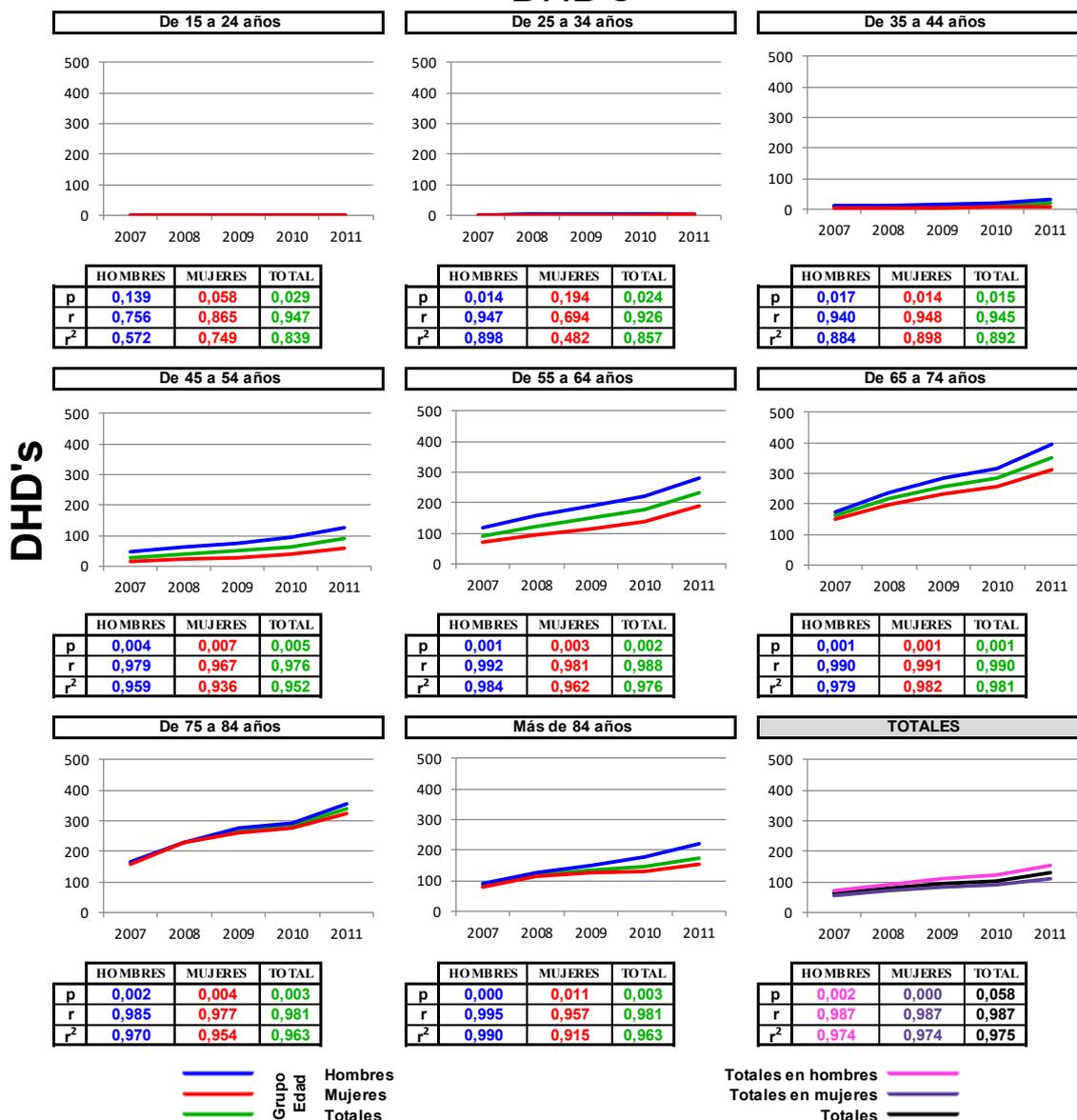
A modo de ejemplo y por su interés, podemos extraer y comentar la información que la herramienta estadística aporta de los medicamentos que han aparecido en las anteriores tablas de clasificación en los primeros lugares por ser los medicamentos que, de una manera estadística, podemos afirmar que son los que más van a crecer en términos de DHD en los próximos años al periodo en el que se sitúa este estudio.

Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

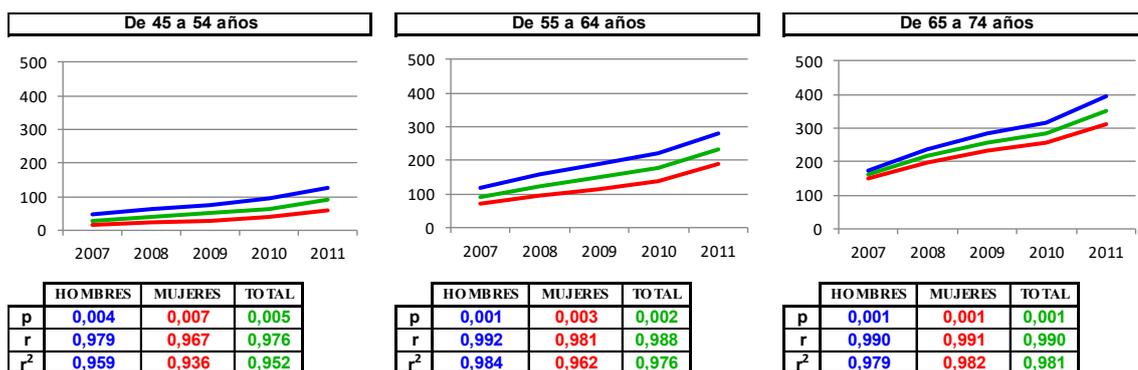
Estatinas

DHD's



Se puede observar con facilidad, en este resumen gráfico de las rectas de regresión por edad y grupos de Sexo, que las diferencias observadas en los valores de DHD entre hombres y mujeres son estadísticamente significativas, siendo mayor el dato en los hombres que en las mujeres.

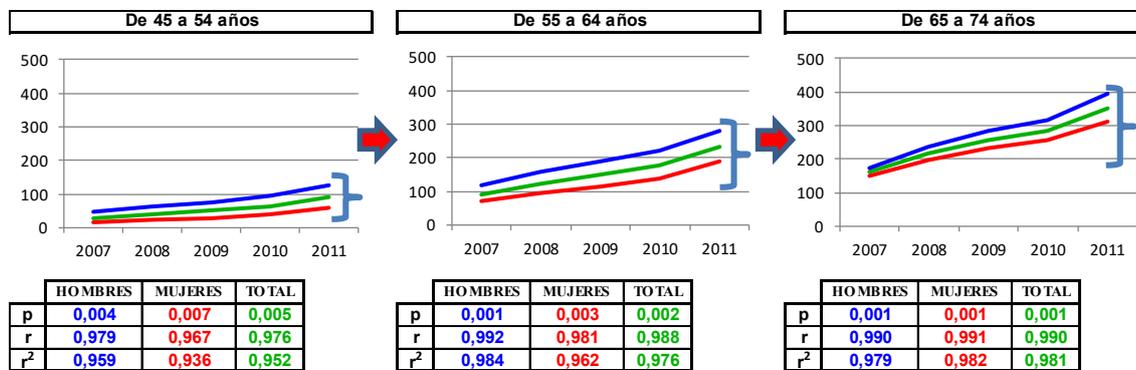
En concreto, se pone de manifiesto las mencionadas diferencias de una manera notable en los grupos de edad "de 55 a 64 años" y "de 65 a 74 años".



La tendencia en el aumento de la serie de datos de DHD en el periodo estudiado, es claramente creciente en cada categoría, y el correspondiente modelo de regresión lineal, posee un muy buen poder de predicción, ya que los valores del coeficiente de determinación encabezados por el epígrafe r² son muy próximos al valor 1.

Asímismo, se puede apreciar que esa tendencia creciente, por ejemplo en el grupo de edad "de 65 a 74 años", se enmarca en un rango comprendido entre 160 DHD y aproximadamente 400 DHD.

Este rango es más amplio, y situado a mayor altura en el eje OY, según vamos pasando de un grupo de edad al siguiente.



Paso ②.

Observar, de manera numérica, lo ya mencionado, examinando los modelos de regresión lineal simple que se han creado en cada una de las categorías estudiadas.

Estatinas	DHDs						Ecuación regresión lineal	r	r ²
	2007	2008	2009	2010	2011				
TOTAL	0,17101021 0,92771114 6,358609 28,8951074 91,7859941 160,711197 160,789055 81,6842959 62,2082016	0,15424144 1,24416796 7,78667164 40,5004573 122,441824 216,6665 227,88961 117,348782 79,8693277	0,51883415 1,28912824 9,30523503 49,9737718 149,682278 256,925274 265,310333 134,05694 93,3646756	0,62912694 1,72439929 11,7922076 62,5326016 177,225798 283,318389 282,062345 144,46883 103,611339	0,62559134 2,68084641 17,8732777 88,8567285 232,1948 352,336003 337,616562 174,156747 130,598727	0,62559134 2,68084641 17,8732777 88,8567285 232,1948 352,336003 337,616562 174,156747 130,598727	$y = 0,13841[ano] - 277,6354$ $y = 0,3987[ano] - 799,315$ $y = 2,7035[ano] - 5420,6804$ $y = 14,1955[ano] - 28484,8854$ $y = 33,5602[ano] - 67267,6927$ $y = 44,991[ano] - 90130,8179$ $y = 40,7828[ano] - 81677,8613$ $y = 21,2065[ano] - 42473,5055$ $y = 16,0523[ano] - 32155,1526$	0,91581846 0,92550397 0,94467578 0,97578579 0,98805591 0,99041716 0,98282709 0,98137251 0,97508036	0,83872344 0,85656760 0,89241233 0,9521590 0,97625448 0,98092616 0,96282709 0,96309201 0,97416320
HOMBRES	0,14020156 10,5068281 46,0617457 119,002656 174,729698 163,597711 89,2850068	1,79687624 12,4432376 61,7657379 156,096643 236,59878 274,091957 151,037065	0,61951448 1,2865646 75,383435 190,917912 284,219655 274,091957 175,252544	0,45265866 2,4690011 19,087675 92,1493047 220,774533 313,559773 175,252544	0,46255115 4,07853017 29,1868411 126,955639 280,470223 396,136469 354,156058	0,46255115 4,07853017 29,1868411 126,955639 280,470223 396,136469 354,156058	$y = 0,1151[ano] - 230,9273$ $y = 0,6549[ano] - 1313,299$ $y = 4,3985[ano] - 8819,231$ $y = 19,1371[ano] - 38366,1217$ $y = 38,7613[ano] - 77678,0041$ $y = 51,9779[ano] - 104142,4583$ $y = 44,3434[ano] - 88823,3957$ $y = 31,0388[ano] - 62201,1537$ $y = 19,1189[ano] - 38300,8911$	0,756225939 0,94744654 0,94016066 0,97915319 0,99214461 0,98952127 0,98500934 0,99482553 0,98677057	0,57192827 0,89765494 0,88302026 0,95874096 0,98435094 0,97015234 0,97024339 0,98967784 0,97371616
MUJERES	0,31178113 3,060978 15,3469132 68,6026338 147,84368 158,735952 78,3668694	0,13940726 0,75929326 3,77581771 22,553194 92,7067311 198,14711 226,789839	0,42008247 0,41464749 4,27597715 28,6976827 112,585418 231,356545 258,752867	0,80337752 1,05663703 5,36836834 37,3559798 137,868712 254,738078 274,808801	0,77949444 1,44730166 7,79462543 56,7212425 187,868818 310,976999 325,161636	0,77949444 1,44730166 7,79462543 56,7212425 187,868818 310,976999 325,161636	$y = 0,1599[ano] - 320,828$ $y = 0,1705[ano] - 341,6202$ $y = 1,1061[ano] - 2217,0658$ $y = 9,7551[ano] - 19565,925$ $y = 28,373[ano] - 58881,4972$ $y = 38,2858[ano] - 76887,4807$ $y = 38,0877[ano] - 76267,9996$ $y = 16,7724[ano] - 33574,9654$ $y = 13,2775[ano] - 26593,5939$	0,86539296 0,69402229 0,94755994 0,96722763 0,98074636 0,99090654 0,97682875 0,95671370 0,98700719	0,74890497 0,487166694 0,89786984 0,93552967 0,96186341 0,98206225 0,95419440 0,91530110 0,97416320

Estatinas



Coefficiente de determinación



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

DHD



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Fijando la atención en la tabla, en la que aparecen las ecuaciones de regresión:

Estatinas		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	y = 0,1384 · [año] - 277,6354	0,02894662	0,91581846	0,83872344
	25 - 34	y = 0,3987 · [año] - 799,315	0,02413349	0,92550397	0,85655760
	35 - 44	y = 2,7035 · [año] - 5420,6804	0,01549065	0,94467578	0,89241233
	45 - 54	y = 14,1955 · [año] - 28464,6854	0,00450667	0,97578579	0,95215790
	55 - 64	y = 33,5602 · [año] - 67267,6927	0,00156417	0,98805591	0,97625448
	65 - 74	y = 44,99 · [año] - 90130,8179	0,00112447	0,99041716	0,98092616
	75 - 84	y = 40,7828 · [año] - 81677,8613	0,00307640	0,98123753	0,96282709
	> 84	y = 21,2065 · [año] - 42473,5055	0,00304332	0,98137251	0,96309201
Total	y = 16,0523 · [año] - 32155,1526	0,00168221	0,98746157	0,97508036	
HOMBRES	15 - 24	y = 0,1151 · [año] - 230,9273	0,13905061	0,75625939	0,57192827
	25 - 34	y = 0,6549 · [año] - 1313,299	0,01434770	0,94744654	0,89765494
	35 - 44	y = 4,3985 · [año] - 8819,231	0,01741314	0,94016066	0,88390206
	45 - 54	y = 19,1371 · [año] - 38366,1217	0,00360189	0,97915319	0,95874096
	55 - 64	y = 38,7613 · [año] - 77678,0041	0,00083478	0,99214461	0,98435094
	65 - 74	y = 51,9779 · [año] - 104142,4583	0,00128562	0,98952127	0,97915234
	75 - 84	y = 44,3434 · [año] - 88823,3957	0,00219830	0,98500934	0,97024339
	> 84	y = 31,0368 · [año] - 62201,1537	0,00044647	0,99482553	0,98967784
Total	y = 19,1189 · [año] - 38300,8911	0,00182298	0,98677057	0,97371616	
MUJERES	15 - 24	y = 0,1599 · [año] - 320,828	0,05807196	0,86539296	0,74890497
	25 - 34	y = 0,1705 · [año] - 341,6202	0,19357796	0,69402229	0,48166694
	35 - 44	y = 1,106 · [año] - 2217,0658	0,01430154	0,94755994	0,89786984
	45 - 54	y = 9,7551 · [año] - 19565,925	0,00708672	0,96722783	0,93552967
	55 - 64	y = 28,373 · [año] - 56881,4972	0,00319775	0,98074636	0,96186341
	65 - 74	y = 38,2858 · [año] - 76687,4807	0,00102517	0,99099054	0,98206225
	75 - 84	y = 38,087 · [año] - 76267,9996	0,00421932	0,97682875	0,95419440
	> 84	y = 16,7724 · [año] - 33574,9654	0,01074038	0,95671370	0,91530110
Total	y = 13,2775 · [año] - 26593,3595	0,00177435	0,98700719	0,97418320	

En prácticamente todas las categorías, grupos de edad según sexo, aparece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa de los valores DHD de consumo de estatinas en Álava, mayor para los hombres que para las mujeres.

Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total

DHD		
Estatinas		
Total		Total
Año	2007	62,2082
	2008	79,8693
	2009	93,3647
	2010	103,6113
	2011	130,5987
Regresión lineal		$y = 16,0523 \cdot [\text{año}] - 32155,1526$
p-valor		$p = 0,00168221$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,97508036$

Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

DHD		
Estatinas		
Hombres		Total
Año	2007	72,0623
	2008	90,9022
	2009	108,2796
	2010	120,2244
	2011	152,9955
Regresión lineal		$y = 19,1189 \cdot [\text{año}] - 38300,8911$
p-valor		$p = 0,00182298$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,97371616$

DHD		
Estatinas		
Mujeres		Total
Año	2007	54,1769
	2008	70,4530
	2009	80,5826
	2010	89,1936
	2011	111,1941
Regresión lineal		$y = 13,2775 \cdot [\text{año}] - 26593,3595$
p-valor		$p = 0,00177435$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,97418320$

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que los valores de DHD del consumo de estatinas en Álava aumenta anualmente alrededor de 16,05; siendo mayor el incremento entre los hombres, alrededor de 19,11 anual, comparado con el incremento entre las mujeres, alrededor de 13,27 anual.

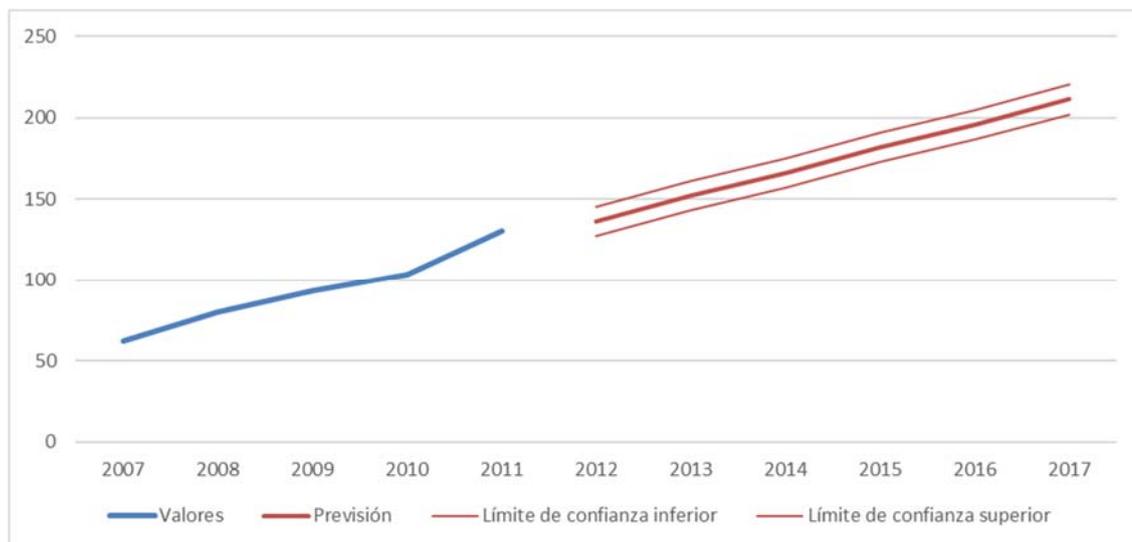
Estos valores de DHD, se pueden convertir fácilmente en valores contables para estudiar el gasto en este medicamento ya que bastaría con multiplicar cada uno de esos aumentos anuales, por el número de miles de habitantes que tiene la población sometida a estudio, y todo ello por el valor monetario de cada DDD en este caso de estatinas.

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los valores de DHD estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	62,2082016			
2008	79,8693277			
2009	93,3646756			
2010	103,611339			
2011	130,598727			
2012		136,678508	127,69	145,66
2013		152,258365	143,27	161,24
2014		166,255086	157,19	175,32
2015		181,834943	172,77	190,90
2016		195,831664	186,69	204,97
2017		211,411521	202,27	220,55



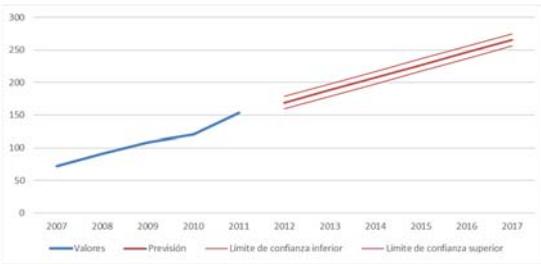
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	72,0623209			
2008	90,9021969			
2009	108,279579			
2010	120,224394			
2011	152,995508			
2012		168,769167	159,30	178,24
2013		188,110092	178,64	197,58
2014		207,451017	197,98	216,92
2015		226,791942	217,32	236,26
2016		246,132867	236,66	255,61
2017		265,473793	256,00	274,95

MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	54,1769434			
2008	70,4529881			
2009	80,5825909			
2010	89,1935711			
2011	111,194107			
2012		116,254603	107,77	124,74
2013		127,938997	119,46	136,42
2014		140,39781	131,84	148,95
2015		152,082204	143,53	160,64
2016		164,541017	155,92	173,17
2017		176,225411	167,60	184,85

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el valor de DHD del consumo de estatinas en Álava para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el valor DHD del consumo de estatinas en Álava para el año 2017, está en el intervalo $[202,27 ; 220,55]$. Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es $[256,00 ; 274,95]$ y para las mujeres es $[167,60 ; 154,85]$. Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia observada se estadísticamente significativa.

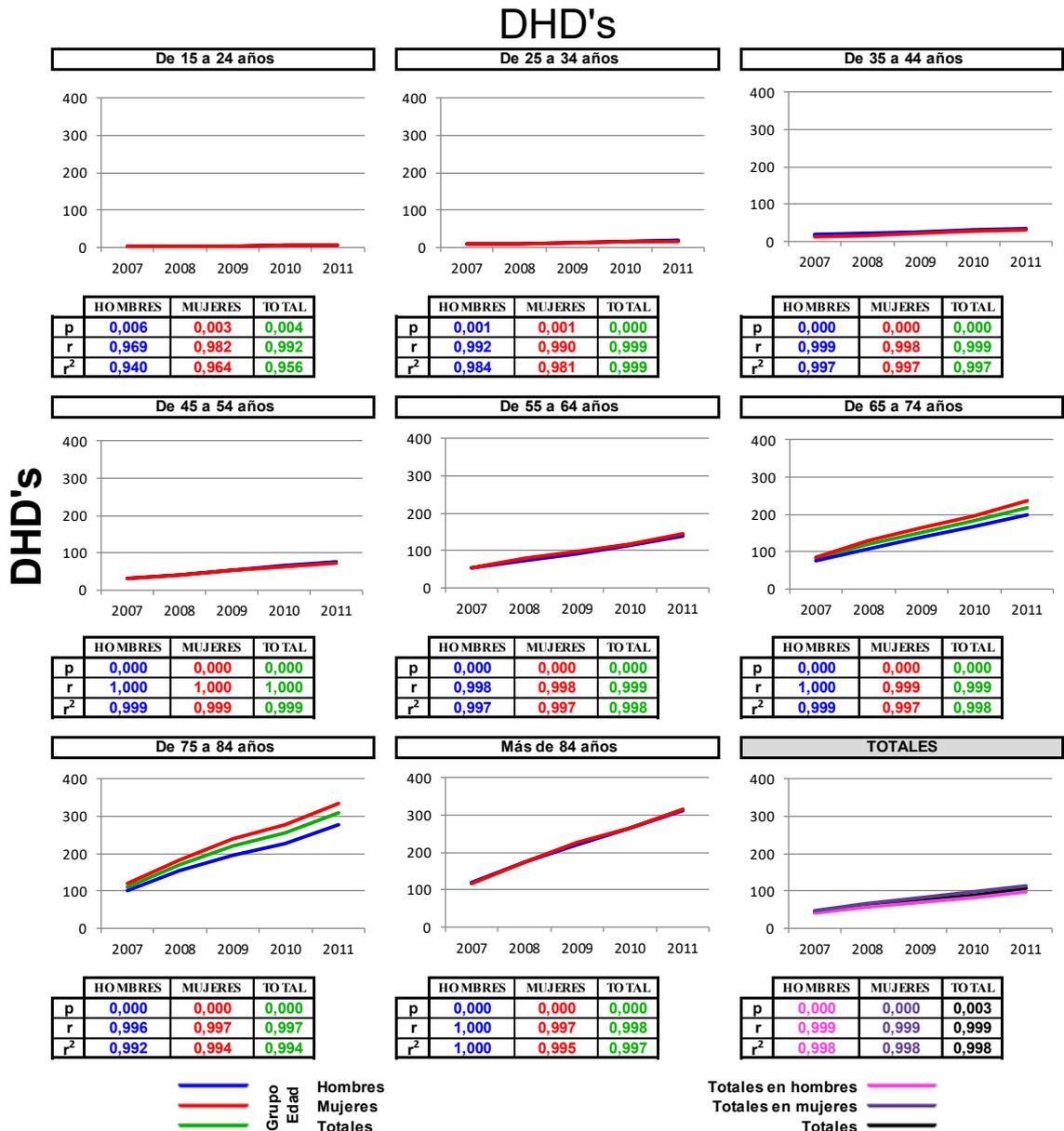
Hay que recordar, en términos de información útil y sencilla, que estas predicciones son adecuadas y estadísticamente correcta, porque entre otros estadísticos, aparecen en la tabla generada de manera automática por la herramienta, los valores de p en color rojo, lo que da verosimilitud adecuada a los modelos calculados.

Hagamos otro ejemplo, a fin de afianzar la metodología del uso de la herramienta.

Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

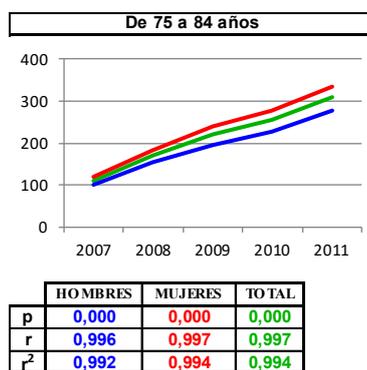
Bomba de protones



Se puede observar con facilidad, en este resumen gráfico de las rectas de regresión por edad y grupos de Sexo, que las diferencias

observadas en los valores de DHD entre hombres y mujeres son estadísticamente significativas, siendo mayor el dato en las mujeres que en los hombres.

En concreto, se pone de manifiesto las mencionadas diferencias de una manera notable en el grupo de edad "de 75 a 84 años".



Además, conviene fijarse en el eje OY, el eje vertical, de cada uno de los gráficos elaborados automáticamente por la herramienta desarrollada.

En los grupos de edad "de 65 a 74 años" y "de 75 a 84 años" y "más de 84 años", se puede observar en el periodo estudiado, de 2007 a 2011, que la evolución de los valores de DHD de bombas de protones, varía en el rango aproximado de 100 a 300.

Este hecho, denota un claro crecimiento de los valores de DHD de este medicamento tanto para hombres como mujeres de manera similar. Sin embargo, es igualmente evidente que en el grupo de edad "de 75 años a 84 años", las gráficas de los correspondientes modelos de regresión lineal son disjuntas entre hombres y mujeres, siendo la

gráfica de la evolución de los datos de DHD de bomba de protones para las mujeres una recta con mayor pendiente que la recta que representa el mismo concepto, pero para los hombres.

Para poder vertebrar una argumentación más técnica, debemos pasar de las gráficas, fáciles e intuitivas, a las tablas en las que podamos apreciar los coeficientes de regresión de cada uno de los modelos elaborados para cada categoría de edad y sexo, así como los correspondientes valores de p que dan validez a los modelos y su capacidad explicativa representada por los valores de r^2 coeficientes de determinación.

Por ello, para afianzar nuestra metodología de uso de la herramienta hacemos:

Paso ②.

Bomba de protones

Bomba de protones		DHDs					Ecuación regresión lineal		p	r	r ²
		2007	2008	2009	2010	2011					
15 - 24	1,47852575	2,03230619	3,02066337	4,76423109	6,55791065	$y = 1,2911[\text{año}] - 2590,7838$	0,00401971	0,97756710	0,95563744		
25 - 34	7,83366	9,794797	12,2370711	14,7313028	16,8799086	$y = 2,3024[\text{año}] - 4613,2495$	0,0002463	0,99925049	0,99850155		
35 - 44	14,7048872	18,3219253	23,6455	28,0280419	32,2903063	$y = 4,4877[\text{año}] - 8992,4624$	0,00000481	0,99972571	0,99745305		
45 - 54	30,9860566	40,9650779	52,6460886	63,1669883	74,5451343	$y = 10,932[\text{año}] - 21909,9393$	0,00004752	0,99883827	0,99767790		
55 - 64	52,3366137	75,2223162	95,33495	114,995152	140,99393	$y = 21,7087[\text{año}] - 43517,0955$	0,00003037	0,99913816	0,99827706		
65 - 74	80,2311391	118,560507	152,054275	181,521581	217,886356	$y = 33,8276[\text{año}] - 67809,4991$	0,00021648	0,99687000	0,99362420		
75 - 84	111,115506	171,106059	219,909758	255,47858	310,146336	$y = 48,2434[\text{año}] - 96707,4757$	0,00007128	0,99847778	0,99695787		
> 84	116,795063	173,826917	224,632368	265,093737	315,98506	$y = 48,9647[\text{año}] - 98150,7783$	0,0002502	0,99924266	0,99846590		
TOTAL	44,3215572	60,7112246	76,4392487	89,4091242	106,476115	$y = 15,3007[\text{año}] - 30663,6377$	0,00064012	0,99935502	0,93964916		
15 - 24	1,2969299	1,91816062	2,97920314	4,28472863	6,13843919	$y = 1,2051[\text{año}] - 2417,5176$	0,00090211	0,99172737	0,98352319		
25 - 34	7,71392289	9,7349241	11,5989087	14,602748	17,908198	$y = 2,5256[\text{año}] - 5061,6898$	0,00006214	0,99861087	0,99722367		
35 - 44	17,7461042	21,0042429	25,9353572	29,9491879	34,0078646	$y = 4,1468[\text{año}] - 8305,2862$	0,0001014	0,99958520	0,99917057		
45 - 54	32,2096786	41,8566904	53,5570077	64,7200495	75,8996481	$y = 11,0223[\text{año}] - 22090,214$	0,00007322	0,99845019	0,99690278		
55 - 64	52,810436	72,3007911	92,4523785	112,473791	138,149374	$y = 21,0851[\text{año}] - 42266,3038$	0,00001017	0,99958447	0,99916912		
65 - 74	74,529622	107,439108	138,449424	165,951131	198,927659	$y = 30,7307[\text{año}] - 61601,0007$	0,00028766	0,99614046	0,99229582		
75 - 84	99,289325	153,53644	195,321669	266,374661	313,579543	$y = 42,8569[\text{año}] - 89909,2259$	0,0000423	0,99976845	0,99953695		
> 84	120,682517	172,824802	219,584501	266,374661	313,579543	$y = 47,9344[\text{año}] - 96081,5529$	0,0002496	0,99924373	0,99848804		
Total	41,7661841	55,4745579	69,5087331	81,7816185	97,988645	$y = 13,8752[\text{año}] - 27805,9694$	0,00287386	0,99207184	0,96446509		
15 - 24	1,65810871	2,14512918	3,45366892	5,27745999	6,95387408	$y = 1,3724[\text{año}] - 2753,2261$	0,00115006	0,99027221	0,98063904		
25 - 34	7,93563912	9,85685644	12,804891	14,8465914	15,9721964	$y = 2,1063[\text{año}] - 4219,244$	0,00007028	0,99849196	0,99698620		
35 - 44	12,2872886	16,0115566	21,6672398	26,331794	30,7606047	$y = 4,7267[\text{año}] - 9474,5105$	0,0000584	0,99971297	0,99942602		
45 - 54	30,0203539	40,2125887	51,8833612	61,8467591	73,3990374	$y = 10,8392[\text{año}] - 21724,3874$	0,00007969	0,99836024	0,99672317		
55 - 64	51,9330082	77,8035813	97,9282012	117,273827	143,604712	$y = 22,2814[\text{año}] - 44665,5542$	0,00005904	0,99865741	0,99731662		
65 - 74	85,4642233	128,895725	164,798977	196,236792	235,79136	$y = 36,7995[\text{año}] - 73768,0263$	0,00018602	0,99709347	0,99419539		
75 - 84	119,760337	184,279969	238,270319	277,686747	334,866286	$y = 52,3623[\text{año}] - 104964,8224$	0,00015249	0,99747234	0,99495107		
> 84	115,098335	174,27366	226,880726	284,522252	317,067196	$y = 49,4186[\text{año}] - 99062,4623$	0,00005190	0,99876798	0,99753748		
Total	46,4042255	65,1806179	82,3787063	96,0287135	113,829677	$y = 16,5689[\text{año}] - 33208,1643$					



Coefficiente de determinación



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

DHD



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Fijando la atención en la tabla, en la que aparecen las ecuaciones de regresión:

Bomba de protones		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	y = 1,2911 · [año] - 2590,1838	0,00401971	0,97756710	0,95563744
	25 - 34	y = 2,3024 · [año] - 4613,2495	0,00002463	0,99925049	0,99850155
	35 - 44	y = 4,4877 · [año] - 8992,4624	0,00005459	0,99872571	0,99745305
	45 - 54	y = 10,932 · [año] - 21909,9393	0,00000481	0,99974774	0,99949555
	55 - 64	y = 21,7087 · [año] - 43517,0955	0,00004752	0,99883827	0,99767790
	65 - 74	y = 33,8276 · [año] - 67809,4991	0,00003037	0,99913816	0,99827706
	75 - 84	y = 48,2434 · [año] - 96707,4757	0,00021648	0,99680700	0,99362420
	> 84	y = 48,9647 · [año] - 98150,7783	0,00007128	0,99847778	0,99695787
Total	y = 15,3007 · [año] - 30663,6377	0,00002502	0,99924266	0,99848590	
HOMBRES	15 - 24	y = 1,205 · [año] - 2417,5176	0,00641012	0,96935502	0,93964916
	25 - 34	y = 2,5256 · [año] - 5061,6898	0,00090211	0,99172737	0,98352319
	35 - 44	y = 4,1468 · [año] - 8305,2862	0,00006214	0,99861087	0,99722367
	45 - 54	y = 11,0223 · [año] - 22090,214	0,00001014	0,99958520	0,99917057
	55 - 64	y = 21,0851 · [año] - 42266,3038	0,00007322	0,99845019	0,99690278
	65 - 74	y = 30,7307 · [año] - 61601,0007	0,00001017	0,99958447	0,99916912
	75 - 84	y = 42,8569 · [año] - 85909,2259	0,00028766	0,99614046	0,99229582
	> 84	y = 47,9344 · [año] - 96081,5829	0,00000423	0,99976845	0,99953695
Total	y = 13,8752 · [año] - 27805,9694	0,00002496	0,99924373	0,99848804	
MUJERES	15 - 24	y = 1,3724 · [año] - 2753,2261	0,00287386	0,98207184	0,96446509
	25 - 34	y = 2,1063 · [año] - 4219,244	0,00115006	0,99027221	0,98063904
	35 - 44	y = 4,7267 · [año] - 9474,5105	0,00007028	0,99849196	0,99698620
	45 - 54	y = 10,8392 · [año] - 21724,3874	0,00000584	0,99971297	0,99942602
	55 - 64	y = 22,2814 · [año] - 44665,5542	0,00007969	0,99836024	0,99672317
	65 - 74	y = 36,7995 · [año] - 73768,0263	0,00005904	0,99865741	0,99731662
	75 - 84	y = 52,3623 · [año] - 104964,8224	0,00018802	0,99709347	0,99419539
	> 84	y = 49,4186 · [año] - 99062,4623	0,00015249	0,99747234	0,99495107
Total	y = 16,5699 · [año] - 33208,1643	0,00005190	0,99876798	0,99753748	

En todas las categorías, grupos de edad según sexo, aparece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa de los valores DHD de consumo de bombas de protones en Álava, mayor para las mujeres que para los hombres. Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total.

DHD		
Bomba de protones		
Total		Total
Año	2007	44,3216
	2008	60,7112
	2009	76,4392
	2010	89,4091
	2011	106,4761
Regresión lineal		$y = 15,3007 \cdot [\text{año}] - 30663,6377$
p-valor		$p = 0,00002502$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99848590$

Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

DHD		
Bomba de protones		
Hombres		Total
Año	2007	41,7662
	2008	55,4746
	2009	69,5087
	2010	81,7816
	2011	97,9886
Regresión lineal		$y = 13,8752 \cdot [\text{año}] - 27805,9694$
p-valor		$p = 0,00002496$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99848804$

DHD		
Bomba de protones		
Mujeres		Total
Año	2007	46,4042
	2008	65,1806
	2009	82,3787
	2010	96,0287
	2011	113,8297
Regresión lineal		$y = 16,5699 \cdot [\text{año}] - 33208,1643$
p-valor		$p = 0,00005190$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99753748$

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que los valores de DHD del consumo de bomba de protones en Álava aumenta anualmente alrededor de 15,3; siendo mayor el incremento entre las mujeres, alrededor de 16,56 anual, comparado con el incremento entre los hombres, alrededor de 13,87 anual.

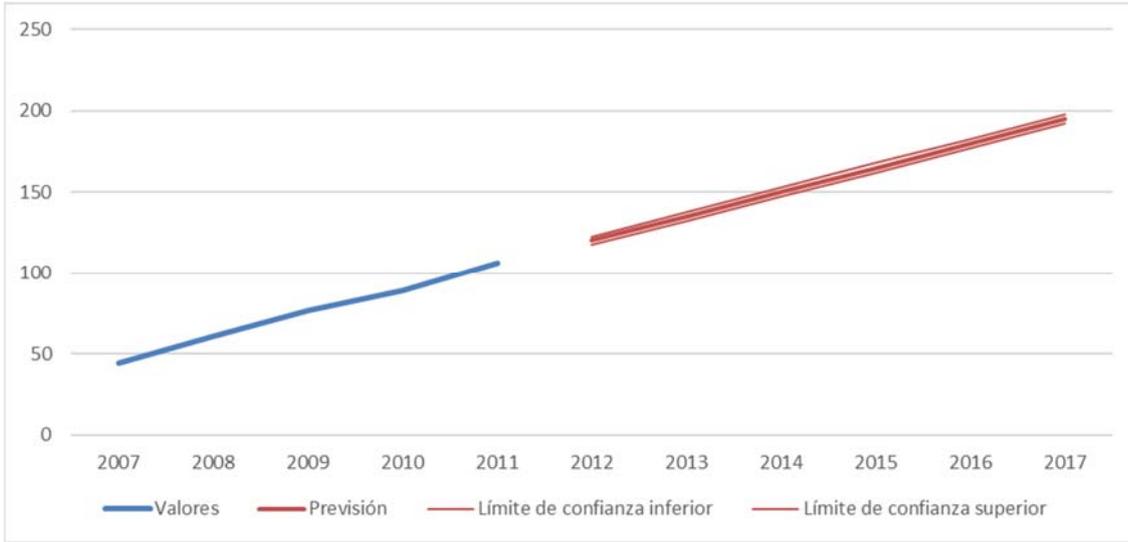
Con esta información del aumento anual de los valores de DHD para el medicamento bomba de protones, se puede estimar el aumento en gasto anual de este medicamento ya que bastaría con multiplicar cada uno de esos aumentos anuales, por el número de miles de habitantes que tiene la población sometida a estudio, y todo ello por el valor monetario de cada DDD en este caso de bomba de protones.

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los valores de DHD estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	44,3215572			
2008	60,7112246			
2009	76,4392487			
2010	89,4091242			
2011	106,476115			
2012		120,201065	117,62	122,78
2013		135,123888	132,46	137,79
2014		150,107987	147,37	152,85
2015		165,03081	162,21	167,85
2016		180,014908	177,12	182,91
2017		194,937731	191,97	197,91



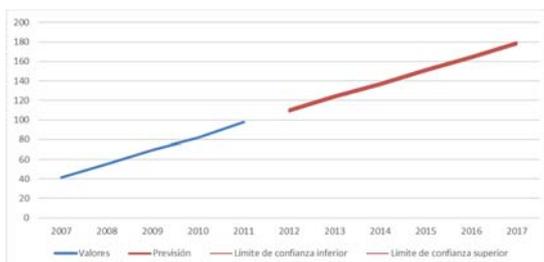
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	41,7661841			
2008	55,4745579			
2009	69,5087331			
2010	81,7816185			
2011	97,988645			
2012		109,614944	108,04	111,19
2013		123,925762	122,36	125,50
2014		136,918556	135,33	138,50
2015		151,229374	149,65	152,81
2016		164,222167	162,63	165,82
2017		178,532985	176,94	180,13

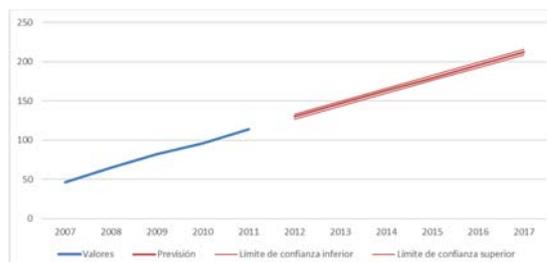
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	46,4042255			
2008	65,1806179			
2009	82,3787063			
2010	96,0287135			
2011	113,829677			
2012		129,981863	126,92	133,05
2013		146,495508	143,34	149,65
2014		163,009153	159,76	166,26
2015		179,522798	176,18	182,87
2016		196,036443	192,60	199,47
2017		212,550088	209,03	216,07

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el valor de DHD del consumo de bomba de protones en Álava para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el valor DHD del consumo de bomba de protones en Álava para el año 2017, está en el intervalo [191,97 ; 197,91]. Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es [176,94 ; 180,13] y para las mujeres es [209,03 ; 216,07]

Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia observada se estadísticamente significativa.

Hay que recordar, en términos de información útil y sencilla, que estas predicciones son adecuadas y estadísticamente correcta, porque entre otros estadísticos, aparecen en la tabla generada de manera automática por la herramienta, los valores de p en color rojo, lo que da verosimilitud adecuada a los modelos calculados.

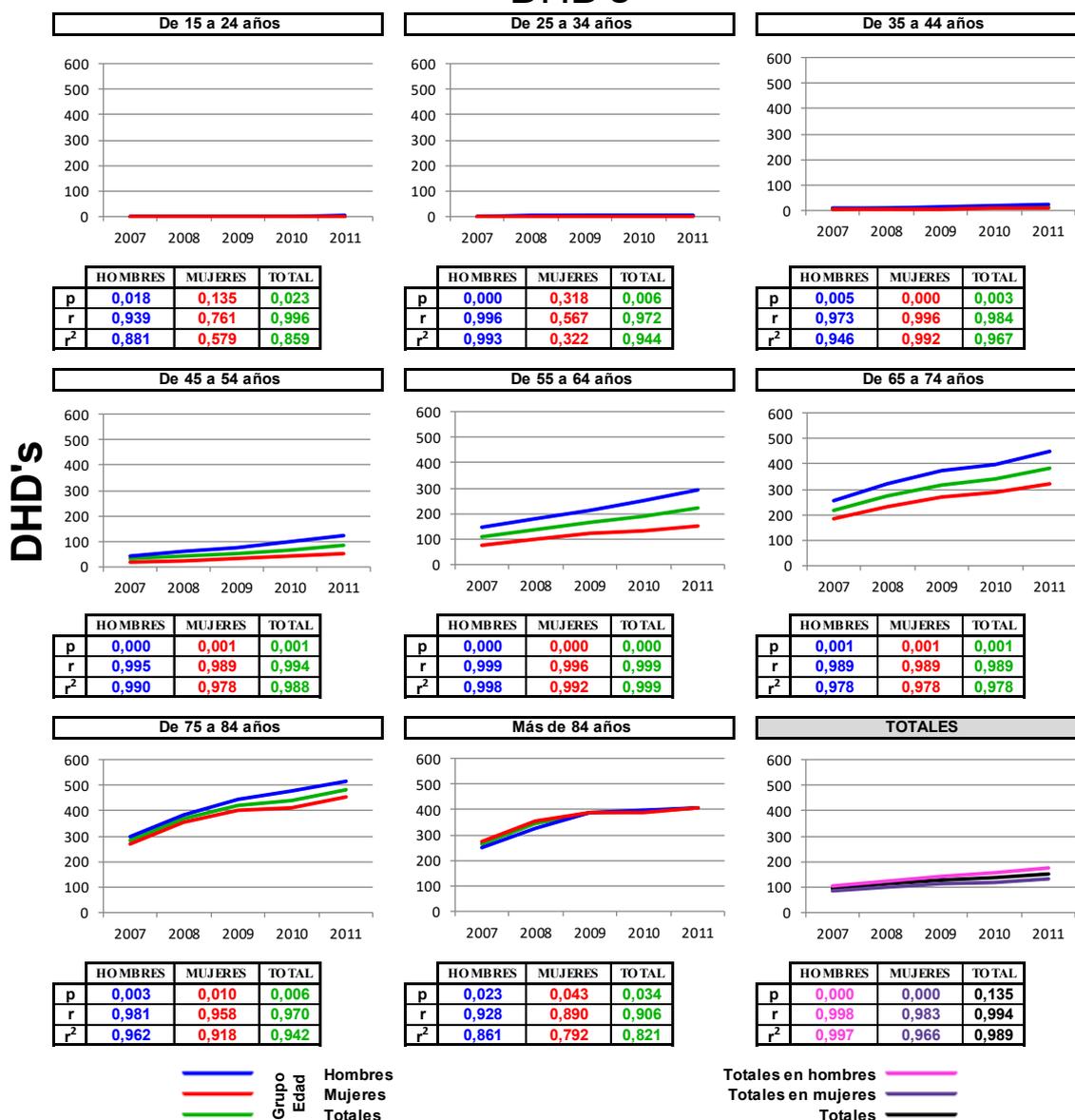
Hagamos otro ejemplo, a fin de afianzar la metodología del uso de la herramienta.

Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

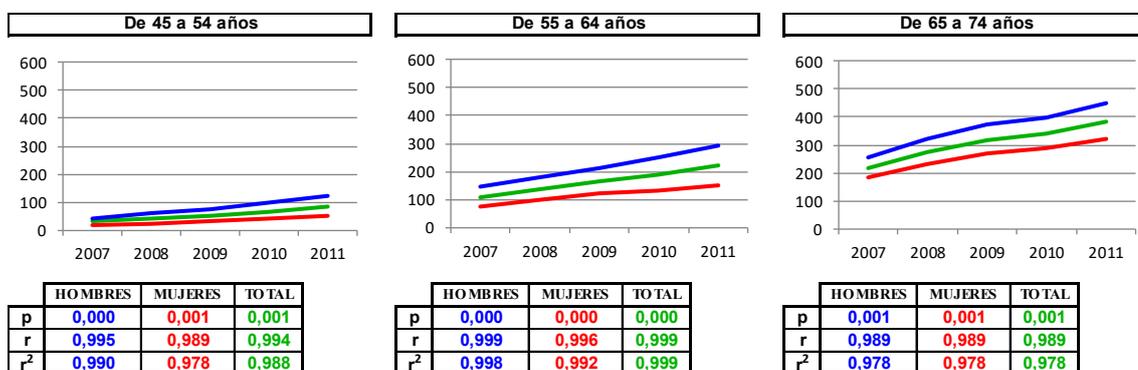
IECAS

DHD's

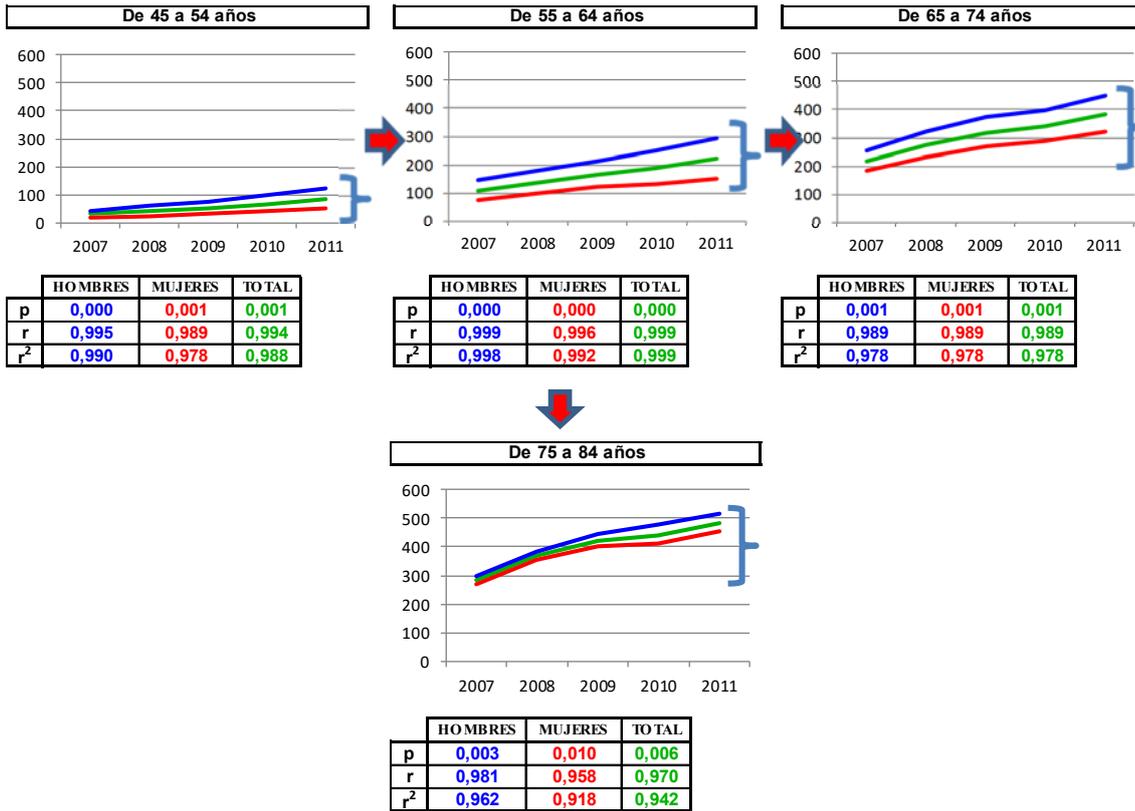


Se puede observar con facilidad, en este resumen gráfico de las rectas de regresión por edad y grupos de Sexo, que las diferencias observadas en los valores de DHD entre hombres y mujeres son estadísticamente significativas, siendo mayor el dato en los hombres que en las mujeres.

En concreto, se pone de manifiesto las mencionadas diferencias de una manera notable en los grupos de edad "de 55 a 64 años" "de 65 a 74 años"



Además, conviene fijarse en el eje OY, el eje vertical, de cada uno de los gráficos elaborados automáticamente por la herramienta desarrollada.



Para poder ser más concretos y precisos al enunciar información útil que subyace bajo estos gráficos, debemos pasar a las tablas en las que aparecen los valores de los coeficientes de regresión, valores de p y r².

Por ello, para afianzar nuestra metodología de uso de la herramienta hacemos:

Paso ②.

IECAS

IECAS	DHDS					Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
	2007	2008	2009	2010	2011				
TOTAL	0.46773327	0.72187997	0.67646314	0.79186639	0.92188078	y = 0,0978 [año] - 195,8212	0.02342862	0.92667267	0.85327833
15 - 24	0.75900815	1.33520134	1.73123045	2.20338904	2.24133349	y = 0,3833 [año] - 768,3632	0.00664511	0.97185159	0.94448562
25 - 34	4.64469888	6.27806011	8.41753485	11.2145811	15.3338499	y = 2,6315 [año] - 5277,4722	0.00252364	0.96386218	0.96739496
35 - 44	30.5153618	40.007488	52.4018957	66.6677234	83.9947044	y = 13,3579 [año] - 26781,3476	0.00056972	0.99391189	0.98786085
45 - 54	109.153971	135.918201	165.369864	189.266192	219.870845	y = 27,4782 [año] - 55039,7759	0.0001447	0.99947416	0.99894860
55 - 64	217.277751	276.099975	319.113952	342.250178	383.938734	y = 39,9472 [año] - 79946,2227	0.00136169	0.98911144	0.97834144
65 - 74	283.20733	367.363573	420.062747	439.454708	480.565426	y = 46,6807 [año] - 93383,4609	0.00607066	0.97045000	0.94177321
75 - 84	265.862407	344.716772	388.653007	392.199335	405.769988	y = 32,7298 [año] - 65394,6772	0.039400428	0.90618512	0.82117148
> 84	92.9976634	110.834857	127.060204	135.827465	151.513922	y = 14,2025 [año] - 28409,2007	0.00050971	0.99434751	0.98872696
Total	0.86598476	1.15905674	1.09318116	1.29584635	1.57445294	y = 0,1554 [año] - 310,9458	0.01809785	0.93859228	0.88095546
15 - 24	0.9429829	1.74096639	2.57642343	3.24940065	3.7800439	y = 0,7183 [año] - 1440,5257	0.00027270	0.99627550	0.99256487
25 - 34	7.55846493	9.24129793	12.1649587	16.1709088	22.4613398	y = 3,6735 [año] - 7366,6141	0.00542098	0.97260375	0.94658605
35 - 44	44.0871917	59.3493754	76.0751947	96.5422822	121.352112	y = 19,1723 [año] - 38437,6189	0.00044270	0.99485471	0.98973589
45 - 54	147.05852	179.801566	214.848949	250.927358	292.872452	y = 36,2754 [año] - 72660,1079	0.00044330	0.99890815	0.99781749
55 - 64	253.129302	321.635736	372.616446	399.564452	447.518583	y = 46,6707 [año] - 93402,5992	0.00139213	0.98894959	0.97802129
65 - 74	300.075772	383.999351	445.134823	475.799277	517.186276	y = 52,6021 [año] - 105253,1666	0.00321030	0.98069595	0.96176454
75 - 84	251.86596	325.300649	366.399372	396.986551	407.166636	y = 38,2287 [año] - 76449,9725	0.02304518	0.92777759	0.86077126
> 84	105.133399	123.529499	143.259991	156.492737	176.86482	y = 17,6426 [año] - 35302,9432	0.00008185	0.99833078	0.99666435
Total	0.07389618	0.28976794	0.2672783	0.29422393	0.3058801	y = 0,0468 [año] - 93,8601	0.13536333	0.76070318	0.57868933
15 - 24	0.60233537	0.97455914	0.9792004	1.26532084	0.88332377	y = 0,8653 [año] - 170,3742	0.31835451	0.56749723	0.32205311
25 - 34	2.32838861	3.72572566	5.18004942	6.83846405	8.98435609	y = 1,6425 [año] - 3294,3055	0.00032117	0.99584621	0.99170967
35 - 44	19.8010291	23.7633964	32.5797037	41.2719031	52.1503233	y = 8,2207 [año] - 16481,4821	0.00135254	0.98916033	0.97843815
45 - 54	76.8665963	97.1458674	120.856937	133.54003	152.869954	y = 18,8399 [año] - 37733,0829	0.00029025	0.99611739	0.99224986
55 - 64	184.369776	233.783181	268.984083	288.084014	323.905601	y = 33,3372 [año] - 66714,7044	0.00136885	0.98907325	0.97826588
65 - 74	270.876644	354.889869	401.340782	412.026998	452.988406	y = 42,1361 [año] - 84272,9303	0.01016892	0.95826964	0.91828070
75 - 84	271.971333	353.372481	389.623641	390.059057	405.141697	y = 30,3027 [año] - 60516,1515	0.04303155	0.89005756	0.79220247
> 84	83.1068526	100.000221	113.178974	117.892951	129.549848	y = 11,0779 [año] - 22146,6994	0.00264938	0.963071965	0.96632763



Coefficiente de determinación



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

DHD



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Fijando la atención en la tabla, en la que aparecen las ecuaciones de regresión:

IECAS		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	y = 0,0978·[año] - 195,8212	0,02342862	0,92697267	0,85927833
	25 - 34	y = 0,3833·[año] - 768,3632	0,00564511	0,97185159	0,94449552
	35 - 44	y = 2,6315·[año] - 5277,4722	0,00252364	0,98356218	0,96739456
	45 - 54	y = 13,3579·[año] - 26781,3476	0,00056972	0,99391189	0,98786085
	55 - 64	y = 27,4782·[año] - 55039,7759	0,00001447	0,99947416	0,99894860
	65 - 74	y = 39,9472·[año] - 79946,2227	0,00136169	0,98911144	0,97834144
	75 - 84	y = 46,6807·[año] - 93383,4609	0,00607066	0,97045000	0,94177321
	> 84	y = 32,7298·[año] - 65394,6772	0,03400428	0,90618512	0,82117148
Total	y = 14,2025·[año] - 28409,2007	0,00050971	0,99434751	0,98872696	
HOMBRES	15 - 24	y = 0,1554·[año] - 310,9458	0,01809785	0,93859228	0,88095546
	25 - 34	y = 0,7183·[año] - 1440,5257	0,00027270	0,99627550	0,99256487
	35 - 44	y = 3,6735·[año] - 7366,6141	0,00542098	0,97260375	0,94595805
	45 - 54	y = 19,1723·[año] - 38437,6189	0,00044270	0,99485471	0,98973589
	55 - 64	y = 36,2754·[año] - 72660,1079	0,00004330	0,99890815	0,99781749
	65 - 74	y = 46,6707·[año] - 93402,5992	0,00139213	0,98894959	0,97802129
	75 - 84	y = 52,6021·[año] - 105253,1666	0,00321030	0,98069595	0,96176454
	> 84	y = 38,2297·[año] - 76449,9725	0,02304518	0,92777759	0,86077126
Total	y = 17,6426·[año] - 35302,9432	0,00008185	0,99833078	0,99666435	
MUJERES	15 - 24	y = 0,0468·[año] - 93,8601	0,13536333	0,76070318	0,57866933
	25 - 34	y = 0,0853·[año] - 170,3742	0,31835451	0,56749723	0,32205311
	35 - 44	y = 1,6425·[año] - 3294,3055	0,00032117	0,99584621	0,99170967
	45 - 54	y = 8,2207·[año] - 16481,4921	0,00135254	0,98916033	0,97843815
	55 - 64	y = 18,8399·[año] - 37733,0829	0,00029025	0,99611739	0,99224986
	65 - 74	y = 33,3372·[año] - 66714,7044	0,00136885	0,98907325	0,97826589
	75 - 84	y = 42,1361·[año] - 84272,9303	0,01016892	0,95826964	0,91828070
	> 84	y = 30,3027·[año] - 60516,1515	0,04303155	0,89005756	0,79220247
Total	y = 11,0779·[año] - 22146,6984	0,00264938	0,98301965	0,96632763	

En casi todas las categorías, grupos de edad según sexo, aparece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa de los valores DHD de consumo de IECAS en Álava, mayor para los hombres que para las mujeres.

Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total

DHD		
IECAS		
Total		Total
Año	2007	92,9977
	2008	110,8349
	2009	127,0602
	2010	135,8275
	2011	151,5139
Regresión lineal		$y = 14,2025 \cdot [\text{año}] - 28409,2007$
p-valor		$p = 0,00050971$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99872696$

Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

DHD		
IECAS		
Hombres		Total
Año	2007	105,1334
	2008	123,5295
	2009	143,2600
	2010	156,4927
	2011	176,8648
Regresión lineal		$y = 17,6426 \cdot [\text{año}] - 35302,9432$
p-valor		$p = 0,00008185$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99666435$

DHD		
IECAS		
Mujeres		Total
Año	2007	83,1069
	2008	100,0002
	2009	113,1770
	2010	117,8930
	2011	129,5498
Regresión lineal		$y = 11,0779 \cdot [\text{año}] - 22146,6984$
p-valor		$p = 0,00264938$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,96632763$

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que los valores de DHD del consumo de IECAS en Álava aumenta anualmente alrededor de 14,2; siendo mayor el incremento entre los hombres, alrededor de 17,64 anual, comparado con el incremento entre las mujeres, alrededor de 11,07 anual.

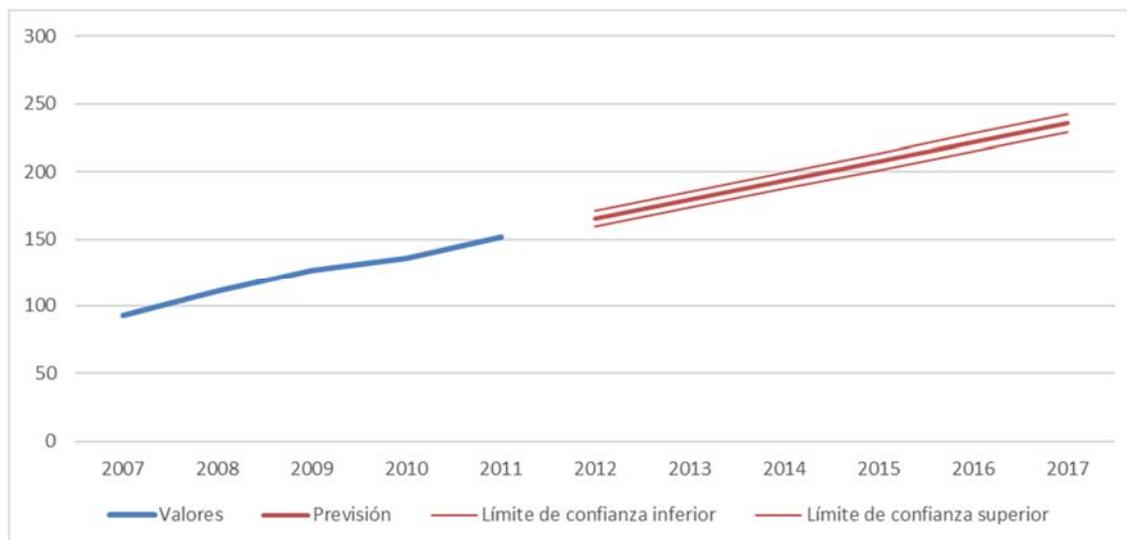
Con esta información del aumento anual de los valores de DHD para el medicamento IECAS, se puede estimar el aumento en gasto anual de este medicamento ya que bastaría con multiplicar cada uno de esos aumentos anuales, por el número de miles de habitantes que tiene la población sometida a estudio, y todo ello por el valor monetario de cada DDD en este caso de IECAS.

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los valores de DHD estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	92,9976634			
2008	110,834857			
2009	127,060204			
2010	135,827465			
2011	151,513922			
2012		165,246454	159,58	170,91
2013		179,315506	173,47	185,16
2014		193,384558	187,37	199,40
2015		207,45361	201,27	213,64
2016		221,522662	215,17	227,87
2017		235,591714	229,08	242,10



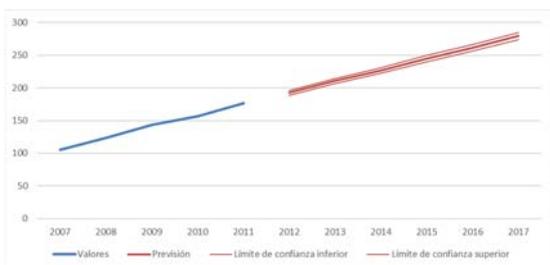
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	105,133399			
2008	123,529499			
2009	143,259991			
2010	156,492737			
2011	176,86482			
2012		192,337442	188,78	195,89
2013		210,55377	206,58	214,53
2014		226,703372	222,34	231,07
2015		244,9197	240,20	249,64
2016		261,069303	256,02	266,12
2017		279,285631	273,93	284,64

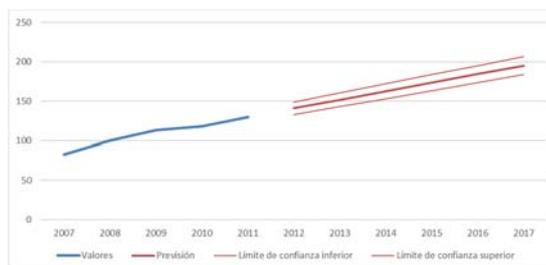
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	83,1068526			
2008	100,000227			
2009	113,176974			
2010	117,892951			
2011	129,549848			
2012		140,917037	133,19	148,65
2013		151,795221	143,15	160,44
2014		162,673404	153,20	172,15
2015		173,551587	163,31	183,79
2016		184,429771	173,47	195,39
2017		195,307954	183,68	206,94

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el valor de DHD del consumo de IECAS en Álava para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el valor DHD del consumo de IECAS en Álava para el año 2017, está en el intervalo [229,08 ; 242,10].

Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es [273,93 ; 284,64] y para las mujeres es [183,68 ; 206,94]. Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia observada se estadísticamente significativa.

Hay que recordar, en términos de información útil y sencilla, que estas predicciones son adecuadas y estadísticamente correcta, porque entre otros estadísticos, aparecen en la tabla generada de manera automática por la herramienta, los valores de p en color rojo, lo que da verosimilitud adecuada a los modelos calculados.

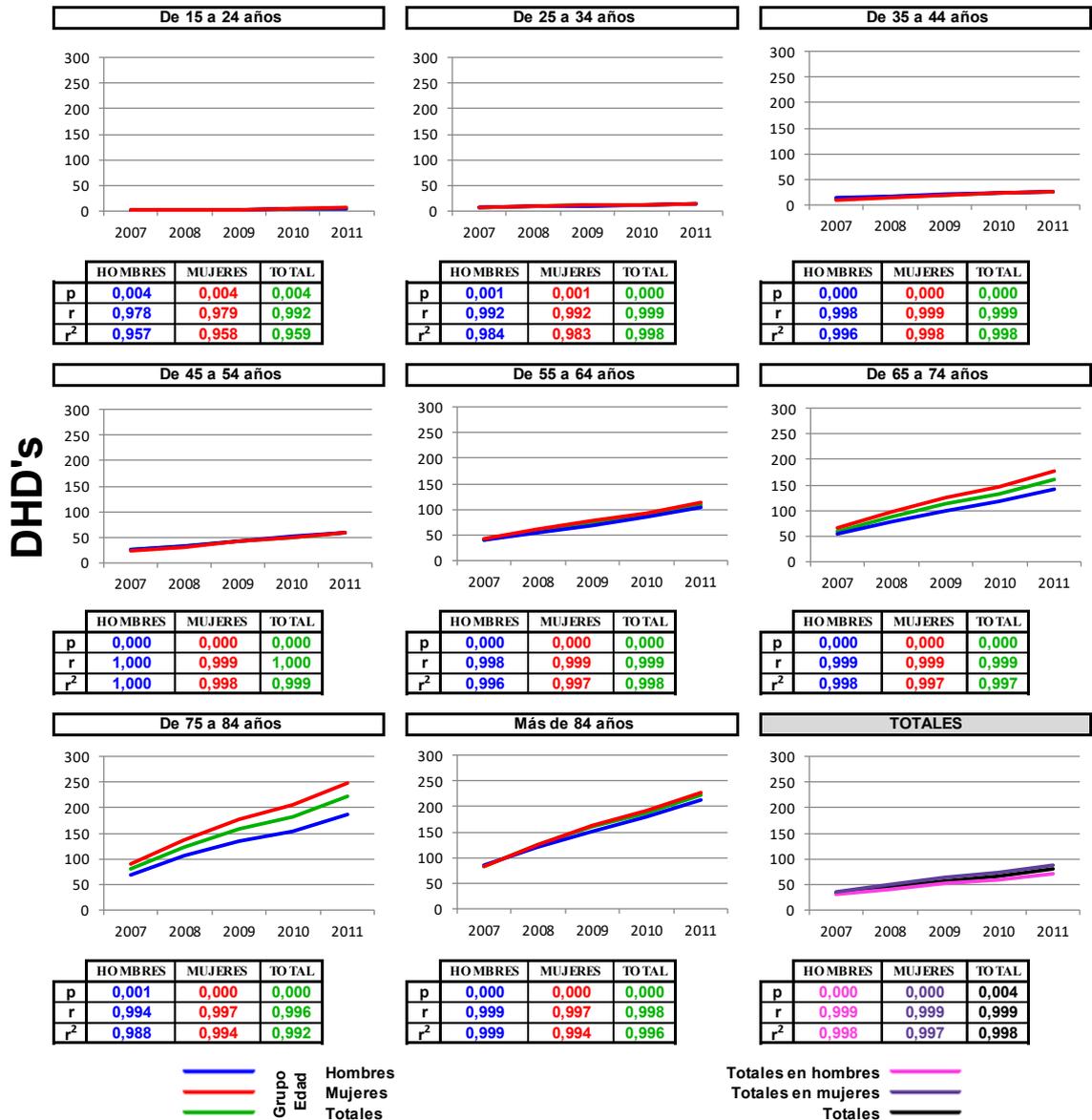
Hagamos otro ejemplo, a fin de afianzar la metodología del uso de la herramienta.

Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

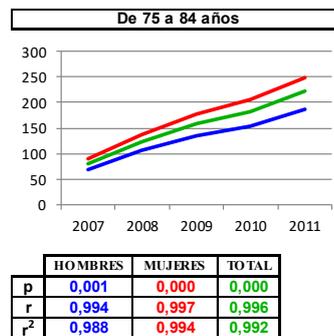
Omeprazol

DHD's

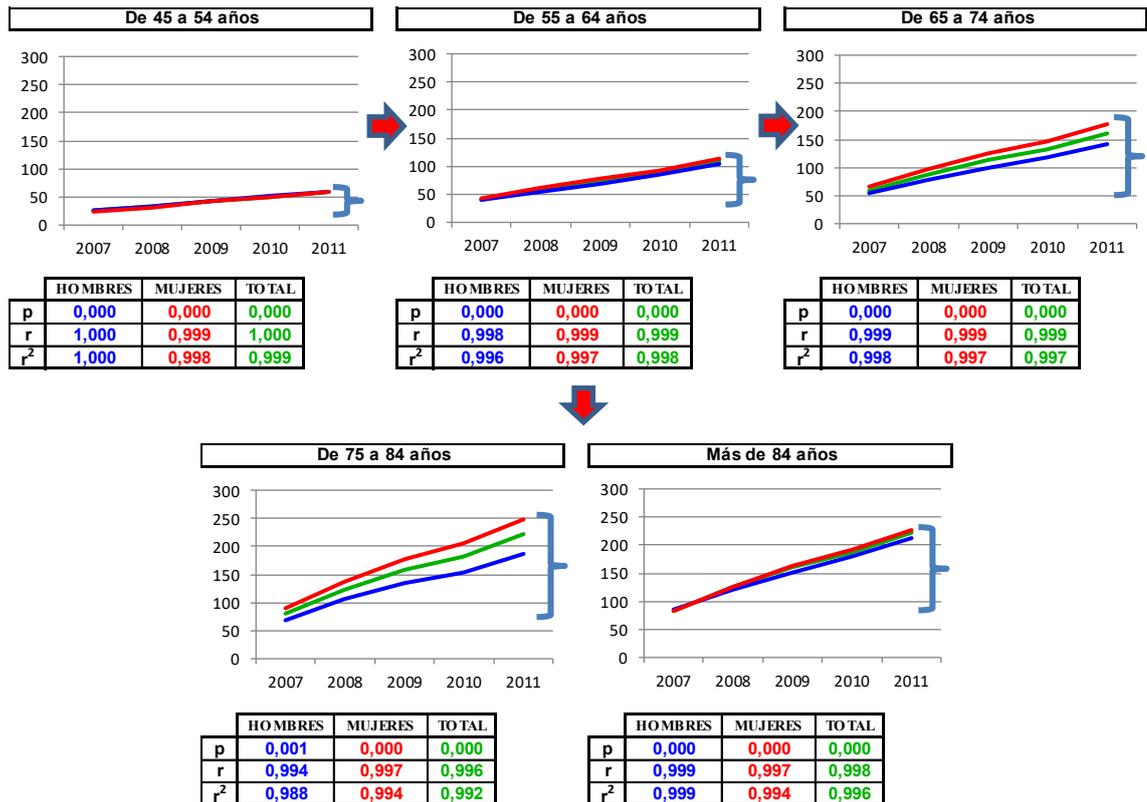


Se puede observar con facilidad, en este resumen gráfico de las rectas de regresión por edad y grupos de Sexo, que las diferencias observadas en los valores de DHD entre hombres y mujeres son estadísticamente significativas, siendo mayor el dato en las mujeres que en los hombres.

En concreto, se pone de manifiesto las mencionadas diferencias de una manera notable en el grupo de edad "de 75 a 84 años".



Además, conviene fijarse en el eje OY, el eje vertical, de cada uno de los gráficos elaborados automáticamente por la herramienta desarrollada.



Una vez observado este hecho, debemos pasar de las gráficas, fáciles e intuitivas, a las tablas en las que podamos examinar los coeficientes de regresión, valores de p y r² de cada uno de los modelos elaborados para cada categoría de edad.

Por ello, para afianzar nuestra metodología de uso de la herramienta hacemos:

Paso ②.

Omeprazol

Omeprazol	DHDs						Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
	2007	2008	2009	2010	2011	2011				
TOTAL	1.06168837 6.55984363 11.9340667 24.5595768 40.7590607 59.5517638 80.1394118 83.4985792 33.3906234	1.5225781 8.16094648 19.5114417 32.2899412 57.7651458 86.7758993 123.68108 124.461458 45.4429407	2.42748647 10.3610373 22.6617057 41.947769 73.2921981 113.052046 159.872273 159.872273 57.5692008	3.8319107 12.3032912 26.6215411 50.3611491 88.9301921 132.636134 222.046594 223.078894 66.8985281	5.36144021 14.2735314 26.2821541 59.3785863 108.87872 160.130779 222.046594 223.078894 79.7997116	2011	y = 1,091 [año] - 2180,0856 y = 1,957 [año] - 3921,12251 y = 3,6227 [año] - 7258,9557 y = 8,7929 [año] - 17562,996298 y = 16,7406 [año] - 33558,014 y = 24,7018 [año] - 49515,5402 y = 34,32 [año] - 68795,3331 y = 34,2233 [año] - 68598,8831 y = 11,4334 [año] - 22913,0389	0.000397183 0.00003151 0.00004705 0.00001151 0.00004211 0.00005929 0.00031712 0.00010828 0.00003653	0.97926957 0.99911673 0.99884597 0.99954864 0.99909748 0.99892832 0.99865361 0.99588117 0.99798833 0.99902520	0.95996890 0.99823424 0.99769328 0.99909748 0.99909748 0.99785779 0.99730904 0.99177931 0.99598071 0.99905135
HOMBRES	0.7053705 6.56587987 14.3149321 25.592244 39.7191712 53.3918872 67.1433905 84.4154681 30.5790215	1.27594923 8.19761902 16.9391684 33.4030603 42.447131 68.2868558 100.066921 135.125458 120.860418 40.6146596	1.99129854 9.79488813 20.7888908 42.447131 68.2868558 100.066921 135.125458 120.860418 50.9627723	3.23739666 12.1462527 23.2545768 50.920429 84.1923218 117.582357 153.554994 180.410016 59.400172	4.79874435 14.9145572 26.4190414 59.2122942 103.47458 142.458761 212.07379 212.07379 71.2493403	2011	y = 1,0132 [año] - 2033,1551 y = 2,0606 [año] - 4129,4152 y = 3,0524 [año] - 6111,8533 y = 8,4757 [año] - 16985,4605 y = 15,829 [año] - 31730,6386 y = 21,8725 [año] - 43843,7128 y = 28,8634 [año] - 57856,1159 y = 31,5066 [año] - 63147,1841 y = 10,0126 [año] - 20064,7824	0.00880951 0.00089598 0.00009681 0.0000326 0.00012646 0.0004968 0.0006215 0.0002008 0.00003729	0.97835787 0.99176492 0.99813301 0.99980531 0.99776899 0.99880346 0.99396598 0.99934592 0.99901178	0.95718412 0.98359766 0.99326951 0.99961067 0.9954297 0.99760834 0.99796836 0.99869228 0.99602454
MUJERES	1.410101 6.53766877 10.0413953 23.8161475 41.6429946 65.2058863 89.6393916 83.0963914 35.6276717	1.76175922 8.12835208 13.5728289 31.3505083 61.6102576 95.8688059 137.162963 126.155963 59.5692008	2.85532068 10.8647817 18.4078241 49.8857154 77.7951599 125.216205 177.192678 164.020233 63.2309155	4.42149776 12.444124 22.1382388 49.8857154 93.2120334 148.86305 205.34238 190.71185 73.4060338	5.89448936 13.7077894 26.1602086 59.5203377 113.83873 176.816988 248.034801 228.029606 87.2077718	2011	y = 1,1629 [año] - 2332,9001 y = 1,8656 [año] - 3737,6549 y = 4,0603 [año] - 8179,266 y = 8,9944 [año] - 18028,4463 y = 17,5993 [año] - 35279,4233 y = 27,4216 [año] - 54968,0901 y = 38,497 [año] - 77169,0461 y = 35,4418 [año] - 71044,2365 y = 12,7002 [año] - 29452,9848	0.00374358 0.00091596 0.00003407 0.00003078 0.00005798 0.00006858 0.00021707 0.00018558 0.00005335	0.97860885 0.99164287 0.99069594 0.99913034 0.9987360 0.99851638 0.99690126 0.99711866 0.99874516	0.95767528 0.98335558 0.99813994 0.99826144 0.99734895 0.99703495 0.99361275 0.99424561 0.99749189



Coefficiente de determinación



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

DHD



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Fijando la atención en la tabla, en la que aparecen las ecuaciones de regresión:

Omeprazol		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	y = 1,091·[año] - 2189,0656	0,00357183	0,97926957	0,95896890
	25 - 34	y = 1,957·[año] - 3921,2251	0,00003151	0,99911673	0,99823424
	35 - 44	y = 3,6227·[año] - 7258,9557	0,00004705	0,99884597	0,99769328
	45 - 54	y = 8,7629·[año] - 17562,996299	0,00001151	0,99954864	0,99909748
	55 - 64	y = 16,7406·[año] - 33558,014	0,00004211	0,99892832	0,99785779
	65 - 74	y = 24,7018·[año] - 49515,5402	0,00005929	0,99865361	0,99730904
	75 - 84	y = 34,32·[año] - 68795,3331	0,00031712	0,99588117	0,99177931
	> 84	y = 34,2233·[año] - 68598,8831	0,00010828	0,99798833	0,99598071
	Total	y = 11,4334·[año] - 22913,0389	0,00003653	0,99902520	0,99805135
HOMBRES	15 - 24	y = 1,0132·[año] - 2033,1551	0,00380951	0,97835787	0,95718412
	25 - 34	y = 2,0606·[año] - 4129,4152	0,00089598	0,99176492	0,98359766
	35 - 44	y = 3,0524·[año] - 6111,8533	0,00009681	0,99813301	0,99626951
	45 - 54	y = 8,4757·[año] - 16985,4605	0,00000326	0,99980531	0,99961067
	55 - 64	y = 15,829·[año] - 31730,6386	0,00012646	0,99776899	0,99554297
	65 - 74	y = 21,8725·[año] - 43843,7128	0,00004968	0,99880346	0,99760834
	75 - 84	y = 28,8634·[año] - 57856,7159	0,00056215	0,99396598	0,98796836
	> 84	y = 31,5066·[año] - 63147,1841	0,00002008	0,99934592	0,99869228
	Total	y = 10,0126·[año] - 20064,7824	0,00003729	0,99901178	0,99802454
MUJERES	15 - 24	y = 1,1629·[año] - 2332,9001	0,00374358	0,97860885	0,95767528
	25 - 34	y = 1,8656·[año] - 3737,6549	0,00091596	0,99164287	0,98335558
	35 - 44	y = 4,0803·[año] - 8179,266	0,00003407	0,99906954	0,99813994
	45 - 54	y = 8,9944·[año] - 18028,4463	0,00003078	0,99913034	0,99826144
	55 - 64	y = 17,5993·[año] - 35279,4233	0,00005798	0,99867360	0,99734895
	65 - 74	y = 27,4216·[año] - 54968,0901	0,00006858	0,99851638	0,99703495
	75 - 84	y = 38,497·[año] - 77169,0461	0,00021707	0,99680126	0,99361275
	> 84	y = 35,4418·[año] - 71044,2365	0,00018558	0,99711866	0,99424561
	Total	y = 12,7002·[año] - 25452,9848	0,00005335	0,99874516	0,99749189

En todas las categorías, grupos de edad según sexo, aparece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa de los valores DHD de consumo de Omeprazol en Álava, mayor para las mujeres que para los hombres.

Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total

DHD		
Omeprazol		
Total		Total
Año	2007	33,3606
	2008	45,4429
	2009	57,5692
	2010	66,8985
	2011	79,7997
Regresión lineal		$y = 11,4334 \cdot [\text{año}] - 22913,0389$
p-valor		$p = 0,00003653$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99805135$

Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

DHD		
Omeprazol		
Hombres		Total
Año	2007	30,5790
	2008	40,6147
	2009	50,9628
	2010	59,4002
	2011	71,2493
Regresión lineal		$y = 10,0126 \cdot [\text{año}] - 20064,7824$
p-valor		$p = 0,00003729$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,99802454$

DHD		
Omeprazol		
Mujeres		Total
Año	2007	35,6277
	2008	49,5638
	2009	63,2309
	2010	73,4060
	2011	87,2078
Regresión lineal		$y = 12,7002 \cdot [\text{año}] - 25452,9848$
p-valor		$p = 0,00005335$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,9974189$

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que los valores de DHD del consumo de Omeprazol en Álava aumenta anualmente alrededor de 11,43; siendo mayor el incremento entre las mujeres, alrededor de 12,70 anual, comparado con el incremento entre los hombres, alrededor de 10,01 anual.

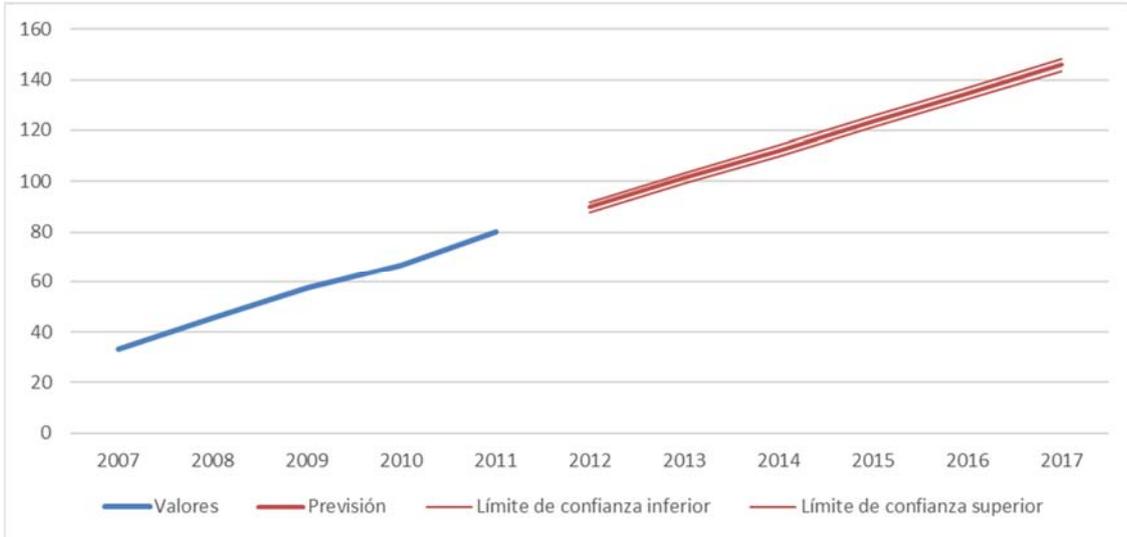
Con esta información del aumento anual de los valores de DHD para el medicamento omeprazol, se puede estimar el aumento en gasto anual de este medicamento ya que bastaría con multiplicar cada uno de esos aumentos anuales, por el número de miles de habitantes que tiene la población sometida a estudio, y todo ello por el valor monetario de cada DDD en este caso de omeprazol.

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los valores de DHD estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	33,3606234			
2008	45,4429407			
2009	57,5692008			
2010	66,8985281			
2011	79,7997116			
2012		89,8375144	87,79	91,88
2013		101,250482	99,14	103,36
2014		112,174478	110,00	114,34
2015		123,587445	121,36	125,82
2016		134,511441	132,22	136,80
2017		145,924408	143,57	148,27



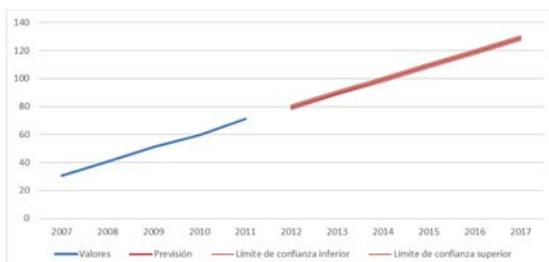
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	30,5790215			
2008	40,6146596			
2009	50,9627723			
2010	59,400172			
2011	71,2493403			
2012		79,541904	78,08	81,00
2013		89,7020144	88,23	91,17
2014		99,1585138	97,68	100,64
2015		109,318624	107,82	110,81
2016		118,775124	117,27	120,28
2017		128,935234	127,42	130,45

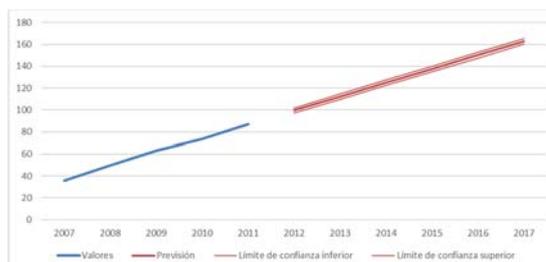
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	35,6276717			
2008	49,5637848			
2009	63,2309155			
2010	73,4060338			
2011	87,2077718			
2012		99,5549972	97,28	101,83
2013		112,207081	109,86	114,55
2014		124,859165	122,45	127,27
2015		137,51125	135,03	139,99
2016		150,163334	147,62	152,71
2017		162,815418	160,20	165,43

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el valor de DHD del consumo de omeprazol en Álava para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el valor DHD del consumo de omeprazol en Álava para el año 2017, está en el intervalo $[143,57 ; 148,27]$. Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es $[127,42 ; 130,45]$ y para las mujeres es $[160,20 ; 165,43]$. Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia observada se estadísticamente significativa.

Hay que recordar, en términos de información útil y sencilla, que estas predicciones son adecuadas y estadísticamente correcta, porque entre otros estadísticos, aparecen en la tabla generada de manera automática por la herramienta, los valores de p en color rojo, lo que da verosimilitud adecuada a los modelos calculados.

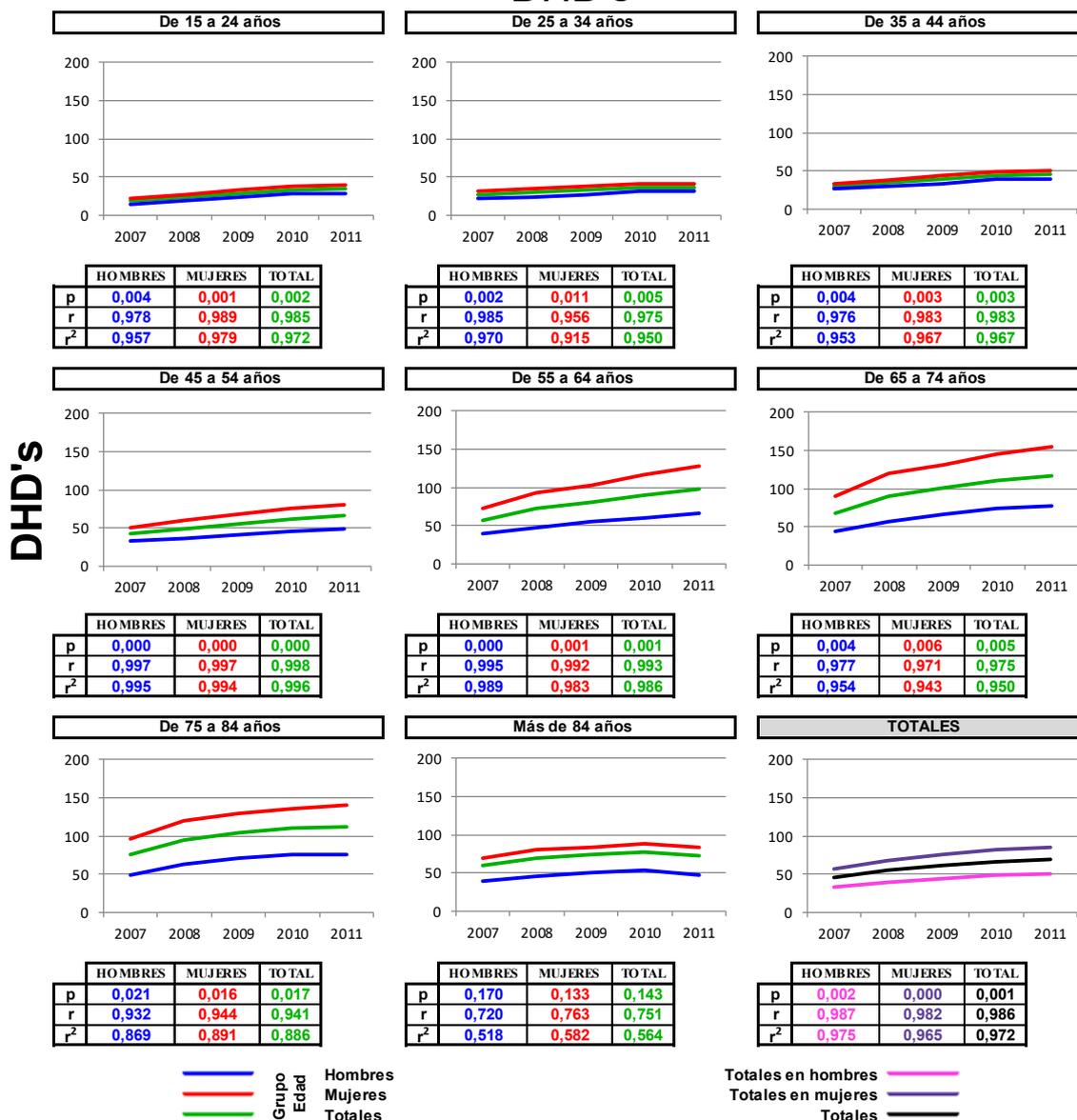
Hagamos otro ejemplo, a fin de afianzar la metodología del uso de la herramienta.

Paso ①.

Se selecciona un principio activo y se observa la tabla de gráficos creada

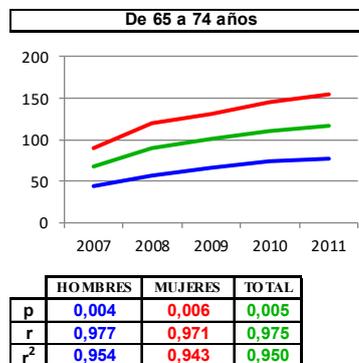
AINES

DHD's

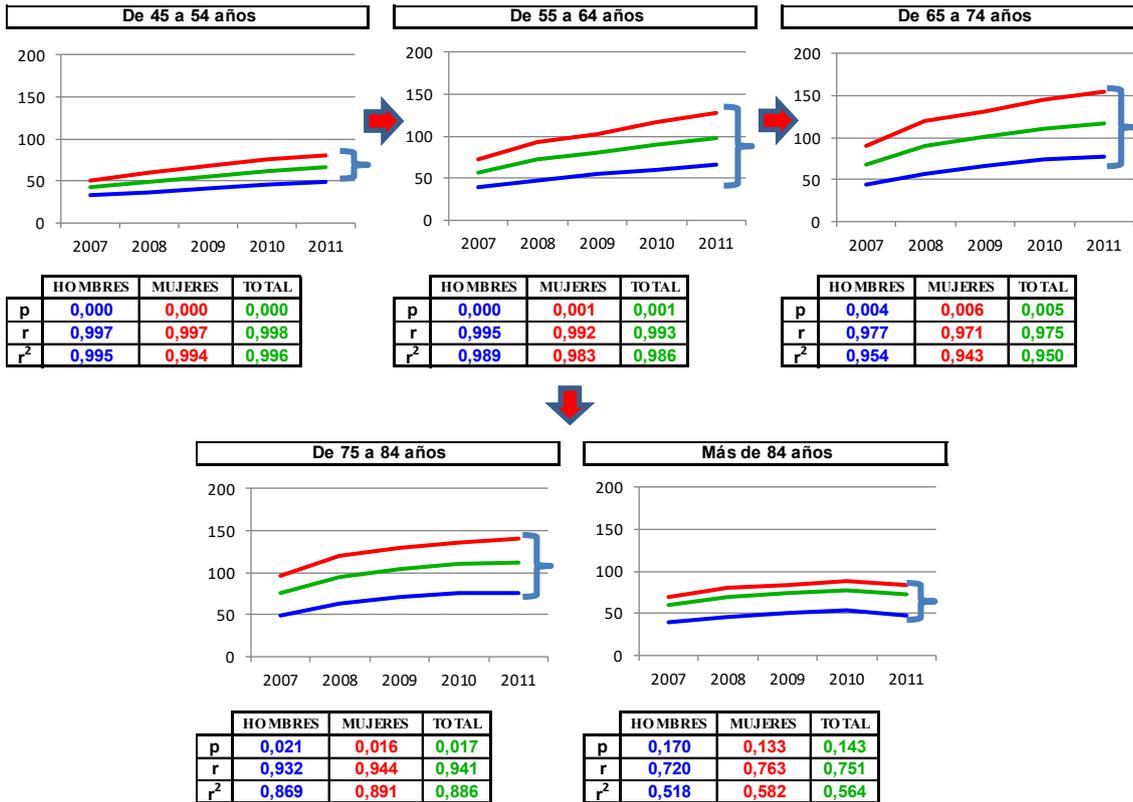


Se puede observar con facilidad, en este resumen gráfico de las rectas de regresión por edad y grupos de Sexo, que las diferencias observadas en los valores de DHD entre hombres y mujeres son estadísticamente significativas, siendo mayor el dato en las mujeres que en los hombres.

En concreto, se pone de manifiesto las mencionadas diferencias de una manera notable en el grupos de edad "de 65 a 74 años".



Además, conviene fijarse en el eje OY, el eje vertical, de cada uno de los gráficos elaborados automáticamente por la herramienta desarrollada.



Se observa que el rango en el que varían los valores de DHD para AINES, crece y luego decrece según vamos pasando en orden creciente de uno a otro grupo de edad categorizado por sexo.

Para afianzar nuestra metodología de uso de la herramienta hacemos:

Paso ②.

AINES

AINES	DHDS					Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
	2007	2008	2009	2010	2011				
TOTAL	18,0688316	23,0698052	28,2397509	32,9670627	34,4594337	y = 4,26718 [año] - 8546,742	0,00198004	0,98602015	0,97223575
15 - 24	27,0117133	29,606213	33,1089651	36,4702308	36,6057752	y = 2,6052 [año] - 5201,3271	0,00486153	0,97452757	0,94970399
25 - 34	29,8373751	34,4328843	39,2975239	44,3721471	45,3186847	y = 4,0902 [año] - 8178,6087	0,00261854	0,98315193	0,96658772
35 - 44	42,1674036	48,6258332	55,4627614	61,2967629	66,2009272	y = 6,0738 [año] - 12147,5088	0,00009970	0,99809600	0,99619563
45 - 54	57,0239319	71,7777865	80,3001804	89,7629937	98,0583437	y = 10,0054 [año] - 20021,4697	0,00069324	0,99306037	0,98616890
55 - 64	68,2693559	89,182566	100,100531	110,678603	116,424131	y = 11,7806 [año] - 23570,2075	0,00478923	0,97478141	0,95019880
65 - 74	76,1988634	95,318339	103,909955	110,072298	112,474277	y = 8,7305 [año] - 17439,9369	0,01664985	0,94146597	0,88635618
75 - 84	60,5647295	69,9473574	73,5988872	77,6536705	71,7770982	y = 3,0131 [año] - 9982,6241	0,002046370	0,79098628	0,96399040
> 84	46,05102	54,5877633	60,7078788	66,5517203	69,4056333	y = 5,8673 [año] - 11727,9818	0,00204523	0,98571455	0,97163316
Total	14,1187937	18,7444434	23,4949738	27,9439798	28,5917605	y = 3,8145 [año] - 7640,8464	0,00384161	0,97823620	0,95694607
15 - 24	22,0631029	24,0286868	27,3283457	30,9256425	31,6868832	y = 2,6144 [año] - 5225,1479	0,00223586	0,98483877	0,96990740
25 - 34	26,780625	29,9138029	33,5662292	39,0221259	39,1663037	y = 3,388 [año] - 6772,7382	0,00437813	0,97624956	0,95306320
35 - 44	32,3567231	35,9025306	41,3963777	45,0923473	48,8202177	y = 4,2117 [año] - 8420,5524	0,00016739	0,99731020	0,99462764
45 - 54	38,886375	47,8943586	54,9205549	60,1281338	66,3366574	y = 6,7134 [año] - 13433,6556	0,00047786	0,99485652	0,98920056
55 - 64	44,6125529	56,2434608	66,7751466	73,8803604	76,7262359	y = 8,1864 [año] - 16382,8834	0,00428555	0,97658634	0,95372088
65 - 74	49,1258222	63,3816395	70,5109505	76,3264935	76,0748753	y = 6,8843 [año] - 13361,6667	0,02098770	0,93215176	0,86890691
75 - 84	39,6654831	45,9451093	49,7302789	53,0815029	47,4491811	y = 2,2664 [año] - 4505,973	0,17023311	0,71995038	0,51832856
> 84	32,9059026	38,4491671	43,8953565	48,5444487	50,4820959	y = 4,5248 [año] - 9047,4011	0,00170741	0,98733650	0,97483336
Total	21,9750862	27,3450572	32,8936363	37,9270199	39,9982707	y = 4,6628 [año] - 9335,604	0,00129163	0,98948859	0,97908768
15 - 24	31,2264046	34,5634923	38,2477358	41,4427564	40,947182	y = 2,6321 [año] - 5250,567	0,01085574	0,95640290	0,91470651
25 - 34	32,2673418	38,3253163	44,2497848	49,0958703	50,7998481	y = 4,7836 [año] - 9567,2173	0,00254834	0,98345488	0,96718351
35 - 44	49,9101545	59,3638468	67,2408645	75,0718426	81,0166755	y = 7,7921 [año] - 15587,8158	0,00020334	0,99693760	0,99368458
45 - 54	72,4736415	92,8795507	103,132482	116,545442	127,173003	y = 13,3065 [año] - 28630,2522	0,00091416	0,99165382	0,98337730
55 - 64	89,9838267	119,793213	131,318962	145,455623	153,907533	y = 15,351 [año] - 30712,0315	0,00590624	0,97098756	0,94281685
65 - 74	95,9890234	119,264857	128,849853	135,538833	139,884537	y = 10,4065 [año] - 20762,7531	0,01569235	0,94371794	0,89060356
75 - 84	69,6777364	80,6475619	84,1723324	88,6165484	82,7211457	y = 3,4056 [año] - 6760,8442	0,13346278	0,76300762	0,58218062
> 84	56,7644821	66,3617412	75,162243	82,1794898	85,8010274	y = 7,1691 [año] - 14368,2168	0,00282215	0,96228796	0,96489963



Coefficiente de determinación



p-valor para argumentar sobre la validez estadística del modelo



Ecuación del modelo de regresión lineal

DHD



Valores muestrales observados



Principio activo seleccionado y grupos estudiados

Fijando la atención en la tabla, en la que aparecen las ecuaciones de regresión:

AINES		Ecuación regresión lineal	p	r	r ²
TOTAL	15 - 24	y = 4,2678 · [año] - 8546,742	0,00198004	0,98602015	0,97223575
	25 - 34	y = 2,6052 · [año] - 5201,3271	0,00486153	0,97452757	0,94970399
	35 - 44	y = 4,0902 · [año] - 8178,6087	0,00261854	0,98315193	0,96658772
	45 - 54	y = 6,0738 · [año] - 12147,5088	0,00009970	0,99809600	0,99619563
	55 - 64	y = 10,0054 · [año] - 20021,4697	0,00069324	0,99306037	0,98616890
	65 - 74	y = 11,7806 · [año] - 23570,2075	0,00478923	0,97478141	0,95019880
	75 - 84	y = 8,7305 · [año] - 17439,9369	0,01684985	0,94146597	0,88635818
	> 84	y = 3,0131 · [año] - 5982,6241	0,14346370	0,75098628	0,56398040
Total	y = 5,8673 · [año] - 11727,9818	0,00204523	0,98571455	0,97163316	
HOMBRES	15 - 24	y = 3,8145 · [año] - 7640,8464	0,00384161	0,97823620	0,95694607
	25 - 34	y = 2,6144 · [año] - 5225,1479	0,00223586	0,98483877	0,96990740
	35 - 44	y = 3,388 · [año] - 6772,7382	0,00437813	0,97624956	0,95306320
	45 - 54	y = 4,2117 · [año] - 8420,5524	0,00016739	0,99731020	0,99462764
	55 - 64	y = 6,7134 · [año] - 13433,6556	0,00047786	0,99458562	0,98920056
	65 - 74	y = 8,1864 · [año] - 16382,8834	0,00428555	0,97658634	0,95372088
	75 - 84	y = 6,6843 · [año] - 13361,6667	0,02099770	0,93215176	0,86890691
	> 84	y = 2,2664 · [año] - 4505,973	0,17023311	0,71995038	0,51832856
Total	y = 4,5248 · [año] - 9047,4011	0,00170741	0,98733650	0,97483336	
MUJERES	15 - 24	y = 4,6628 · [año] - 9335,604	0,00129163	0,98948859	0,97908768
	25 - 34	y = 2,6321 · [año] - 5250,567	0,01085574	0,95640290	0,91470651
	35 - 44	y = 4,7836 · [año] - 9567,2173	0,00254834	0,98345488	0,96718351
	45 - 54	y = 7,7921 · [año] - 15587,8158	0,00020334	0,99693760	0,99388458
	55 - 64	y = 13,3065 · [año] - 26630,2522	0,00091416	0,99165382	0,98337730
	65 - 74	y = 15,351 · [año] - 30712,0315	0,00590624	0,97098756	0,94281685
	75 - 84	y = 10,4065 · [año] - 20782,7531	0,01589235	0,94371794	0,89060356
	> 84	y = 3,4056 · [año] - 6760,6442	0,13346278	0,76300762	0,58218062
Total	y = 7,1891 · [año] - 14369,2168	0,00282215	0,98228796	0,96488963	

Prácticamente en todas las categorías, grupos de edad según sexo, aparece en rojo la información de los valores de p certificando de esta manera, la tendencia lineal estadísticamente significativa de los valores DHD de consumo de AINES en Álava, mayor para las mujeres que para los hombres. Si nos fijamos en los valores que están bajo el epígrafe total de la sección total

DHD		
AINES		
Total		Total
Año	2007	46,0510
	2008	54,5878
	2009	60,7079
	2010	66,5517
	2011	69,4056
Regresión lineal		$y = 5,8673 \cdot [\text{año}] - 11727,9818$
p-valor		$p = 0,00204523$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,97163316$

Los mismos datos desagregado entre hombres y mujeres (totales), son los siguientes:

DHD		
AINES		
Hombres		Total
Año	2007	32,9059
	2008	38,4492
	2009	43,8954
	2010	48,5444
	2011	50,4821
Regresión lineal		$y = 4,5248 \cdot [\text{año}] - 9047,4011$
p-valor		$p = 0,00170741$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,97483336$

DHD		
AINES		
Mujeres		Total
Año	2007	56,7645
	2008	68,3617
	2009	75,1162
	2010	82,1795
	2011	85,8010
Regresión lineal		$y = 7,1891 \cdot [\text{año}] - 14369,2168$
p-valor		$p = 0,00282215$
Coeficiente de determinación		$r^2 = 0,95488963$

A la vista de estas tablas, la interpretación útil sería enunciar que los valores de DHD del consumo de AINES en Álava aumenta anualmente alrededor de 5,86; siendo mayor el incremento entre las mujeres, alrededor de 7,18 anual, comparado con el incremento entre los hombres, alrededor de 4,52 anual.

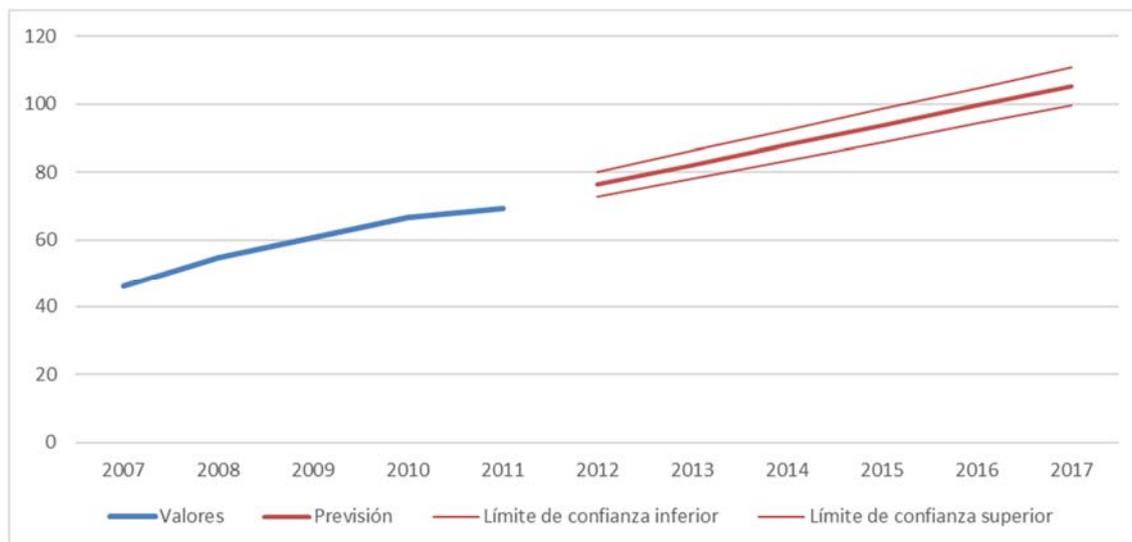
Con esta información del aumento anual de los valores de DHD para el medicamento AINES, se puede estimar el aumento en gasto anual de este medicamento ya que bastaría con multiplicar cada uno de esos aumentos anuales, por el número de miles de habitantes que tiene la población sometida a estudio, y todo ello por el valor monetario de cada DDD en este caso de AINES.

Paso ③.

Podemos hacer previsiones con sus correspondientes intervalos de confianza al 95% para los valores de DHD estimados por medio de las correspondientes regresiones lineales simples:

TOTALES SIN DESAGREGAR

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	46,05102			
2008	54,5877633			
2009	60,7078788			
2010	66,5517203			
2011	69,4056333			
2012		76,3842079	72,71	80,06
2013		82,1461124	78,03	86,26
2014		87,9080168	83,40	92,42
2015		93,6699212	88,80	98,54
2016		99,4318257	94,22	104,65
2017		105,19373	99,66	110,73



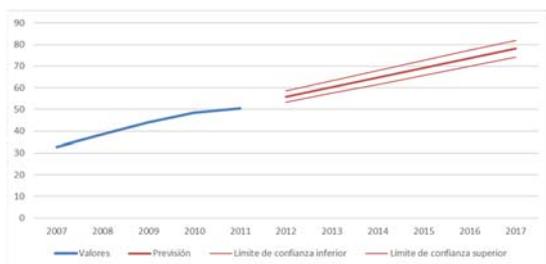
HOMBRES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	32,9059026			
2008	38,4491677			
2009	43,8953565			
2010	48,5444487			
2011	50,4820959			
2012		55,9243758	53,34	58,51
2013		60,3628363	57,48	63,25
2014		64,8012969	61,64	67,97
2015		69,2397574	65,82	72,66
2016		73,6782179	70,02	77,34
2017		78,1166784	74,23	82,00

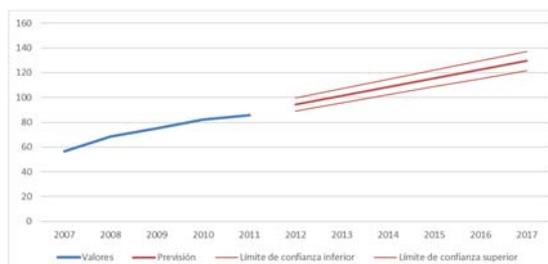
MUJERES

Escala de tiempo	Valores	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2007	56,7644921			
2008	68,3617412			
2009	75,1162243			
2010	82,1794689			
2011	85,8010274			
2012		94,33904	89,22	99,46
2013		101,400745	95,67	107,13
2014		108,462451	102,18	114,74
2015		115,524156	108,74	122,31
2016		122,585862	115,32	129,85
2017		129,647567	121,94	137,36

HOMBRES



MUJERES



Por consiguiente, a la vista de estos resultados, podríamos estimar el valor de DHD del consumo de AINES en Álava para el año, por ejemplo, 2017.

Con un 95% de confianza, se estima que el valor DHD del consumo de AINES en Álava para el año 2017, está en el intervalo [99,66 ; 110,73].

Desagregando por sexo, podemos concluir que el dato para los hombres es [74,23 ; 82,00] y para las mujeres es [121,94 ; 137,36]. Como ambos intervalos son disjuntos, no tienen intersección, podemos concluir que esta diferencia observada se estadísticamente significativa.

Hay que recordar, en términos de información útil y sencilla, que estas predicciones son adecuadas y estadísticamente correcta, porque entre otros estadísticos, aparecen en la tabla generada de manera automática por la herramienta, los valores de p en color rojo, lo que da verosimilitud adecuada a los modelos calculados.

Después de haber repetido unas cuantas veces el proceso de obtención de información de la herramienta desarrollada, nos debe quedar claro que la información pivota sobre dos puntos: porcentaje

de consumidores y consumo DHD por cada uno de los medicamentos estudiados.

Adjunto a esta tesis, se entrega en soporte informático la herramienta desarrollada en formato libro de Excel.

Para que funcione adecuadamente, es necesario habilitar las macros disponibles en la herramienta, ya que gracias a ellas se puede gestionar (introducir, mejorar y/o borrar) los datos en bruto de una manera amable.

En Excel, es vital el diseño y elección de columnas adecuadas, en cuyas celdas se almacenan los datos objeto de estudio, para que posteriormente, las fórmulas implementadas en las librerías de Excel trabajen de manera eficiente y se pueda obtener resultados de manera correcta.

En las diferentes hojas del libro Excel elegidas por medio de los menús programados, se debe seleccionar el medicamento o principio activo dentro de un menú desplegable programado para tal fin.

De manera automática, aparecerán tablas y paneles de gráficos como los que se han ido mostrando en párrafos anteriores.

Por esta razón, se ha decidido no poner un anexo con cientos de gráficas en el volumen impreso presentado, ya que es cómodo visualizarlas en Excel, disponiendo, entre otras ventajas, con respecto a la versión impresa, del zoom para poder apreciar los detalles tanto en

gráficas como en tablas sin estar condicionados por la dimensión de un DIN A4.

Caso de haber algún problema en su funcionamiento, seleccionando la hoja "Entrada" se reinician los procesos.

Con la información obtenida en cada principio activo o medicamento seleccionado, se puede discutir y obtener resultados en términos de comparación de uso de medicamentos según años en grupo de edad y sexo; se puede ver si los resultados son coherentes con las directrices existentes, se puede ver la idoneidad de indicadores de prescripción, etc. En esta tesis se han descrito los resultados en los ejemplos planteados, pero no se ha entrado en esas discusiones porque no ha sido el objetivo de la tesis.

La herramienta dispone de una hoja, llamada "Datos", en la cual, en su parte izquierda, se pueden cambiar los años, el nombre de los medicamentos y los grupos de edad, para poder personalizar la herramienta.

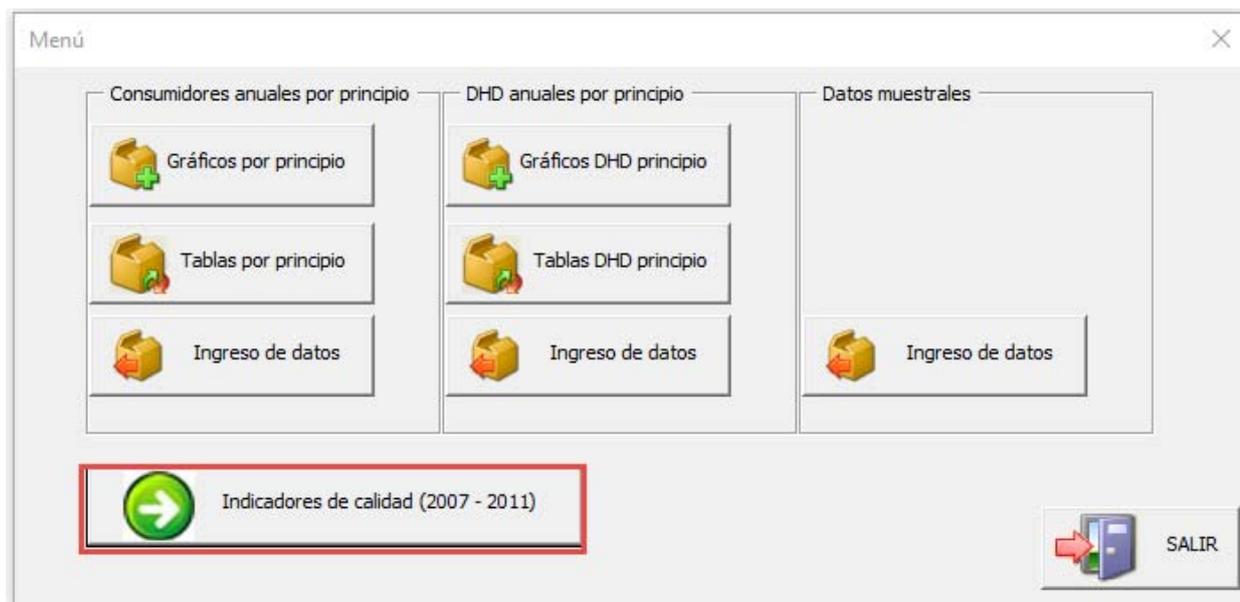
Con todo y con ello, es evidente que con conocimientos medios sobre el manejo de la Excel y aunque no se sepa crear macros, el presente trabajo puede servir de inspiración sobre el "cómo" trabajar los datos para estudiar la evolución y la calidad en el consumo de medicamentos.

Por otra parte, en términos económicos, lo que preocupa es el presupuesto de las prescripciones, sobretodo de los médicos de familia, y es considerado por muchos directivos y economistas de la salud como un área donde se puede alcanzar un considerable ahorro mediante prescripciones con una mejor relación coste-efectividad. En este sentido, es muy interesante el desarrollo de indicadores de prescripción.

Los indicadores de prescripción nos permiten valorar las necesidades de salud, lo que asegura que los servicios de salud utilicen sus recursos para mejorar la salud de la población de manera eficiente. Sin embargo, hay que tener cuidado a la hora de seleccionar los indicadores que se van a utilizar.

Idealmente, estos indicadores de prescripción deben ser usados para mejorar la calidad y la efectividad de la prescripción de los médicos de familia y no simplemente para reducir el coste de dichas prescripciones.

En la herramienta desarrollada, se analizan para el periodo estudiado 2007-2011, 23 indicadores que se muestran como porcentajes.



Uno de los que se estudia, a modo de ejemplo, aparece en el trabajo como el número 3.

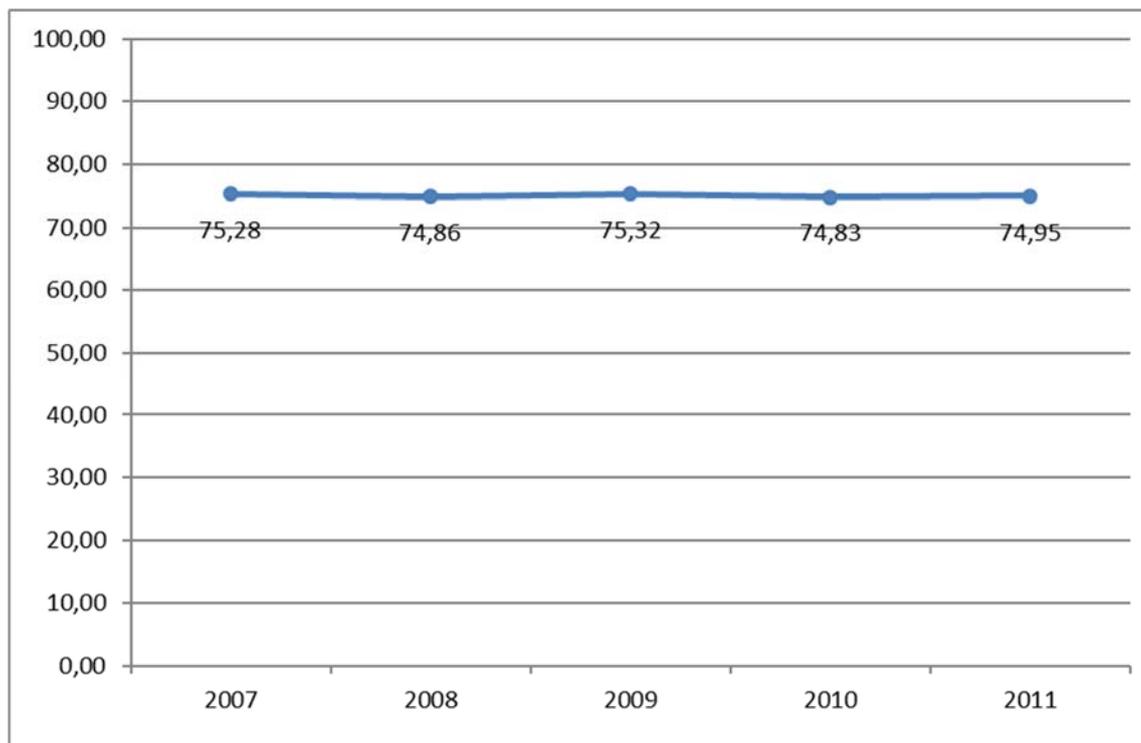
$$\frac{\text{número de DDD(Omeprazol)}}{\text{número de DDD(A02BC)}} \cdot 100$$

Se trata de usar el concepto DDD (o DHD), para encontrar el porcentaje, por eso al final de la fórmula se multiplica por 100; de omeprazol prescrito relacionado con el total de la prescripción para el grupo de medicamentos A02BC

A	Aparato Digestivo y Metabolismo
	A02 Medicamentos para trastornos por la secreción gástrica
	A02B Medicamentos para úlcera péptica y reflujo gastroesofágico
	A02BC Inhibidores de la Bomba de Protones
	A02BC01 Omeprazol
	A02BC02 Pantoprazol
	A02BC03 Lansoprazol
	A02BC04 Rabeprazol
	A02BC05 Esomeprazol

Hechos los correspondientes cálculos, para el periodo de estudio, podemos comprobar que la evolución del porcentaje de prescripción

de omeprazol con respecto a la prescripción de todo su grupo en la provincia de Álava es:



Por supuesto, cuanto más nos acerquemos al 100%, mejor será este indicador.

Presentemos otro ejemplo.

En el lugar 17 de los indicadores recogidos en este trabajo, se sitúa un indicador sobre IECAS.

Prescripción de IECA frente al total de fármacos inhibidores del sistema renina – angiotensina (Servicio de Salud de las Islas Baleares – 2010 y 2011)

Medida del porcentaje de prescripción de IECA frente al total de fármacos inhibidores del sistema renina – angiotensina.

$$\frac{C09AA \text{ (inhibidores de la ECA, monofármacos)}, C09BA \text{ (inhibidores de la ECA y diuréticos)}, C09BB \text{ (inhibidores de la ECA y bloqueantes de canales de calcio)}}{C09AA \text{ (inhibidores de la ECA, monofármacos)}, C09BA \text{ (inhibidores de la ECA y diuréticos)}, C09BB \text{ (inhibidores de la ECA y bloqueantes de canales de calcio)}, C09CA \text{ (antagonistas de la angiotensina II, monofármacos)}, C09DA \text{ (antagonistas de la angiotensina II y diuréticos)}, C09DB \text{ (antagonistas de la angiotensina II y bloqueantes de canales de calcio)}, C09XA \text{ (inhibidores de la renina)}} \cdot 100$$

De acuerdo con la definición, hay que trabajar con las DDD (o DHD) de los grupos de medicamentos C09AA, C09BA, C09BB, C09CA, C09DA, C09DB y C09XA.

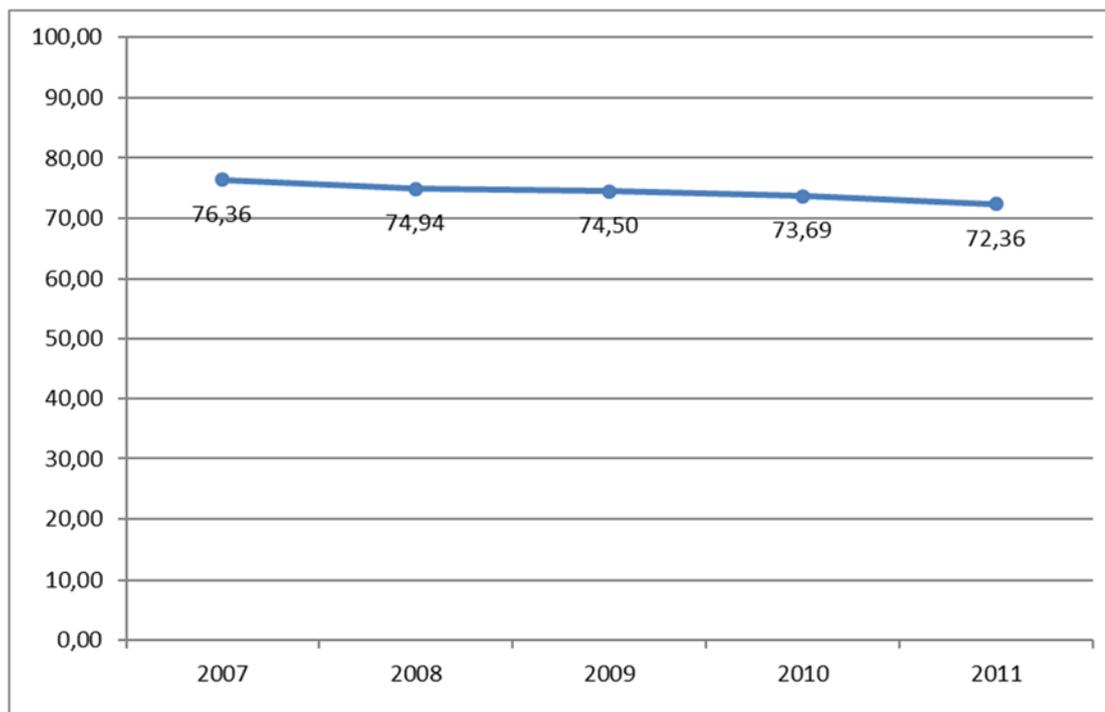
Siendo:

C09	C09AA	Benazepril Espirapril Quinapril	Captopril Fosinopril Ramipril	Cilazapril Imidapril Tradolapril	Delapril Lisibopril	Enalapril Perindopril
	C09BA	Inhibidores de la ECA y diuréticos				
	C09BB	Inhibidores de la ECA, y bloqueantes de canales de calcio				
	C09CA	Candesartan	Eprosartan	Irbesartan	Olesartan medoxomilo	Telmisartan
		Valsartan	Azilsartan medoxomilo			
	C09DA	Asociaciones de antagonistas de angiotensina II y diuréticos				
	C09DB	Asociaciones de antagonistas de angiotensina II y bloqueantes de canales de calcio				
	C09DX	Asociaciones de antagonistas de angiotensina II y otras combinaciones				

$$\frac{DDD[C09AA + C09BA + C09BB]}{DDD[C09AA + C09BA + C09BB + C09CA + C09DA + C09DB + C09XA]} \cdot 100$$

Normalmente, se estima que el porcentaje, en términos de calidad, tiene que estar por encima del 60%.

En nuestro caso, en el periodo estudiado, la evolución temporal de este indicador es:



Pero la tendencia es decreciente, por consiguiente, hay que lanzar mensajes a los facultativos para que aumenten la prescripción en las IECAS de los grupos C09AA, C09BA y C09BB a la vez que disminuir las prescripciones de los grupos C09CA, C09DA, C09DB y C09XA.

Pero, por ejemplo, en los grupos recomendados para su uso, aparecen los medicamentos enalapril y ramipril.

Es evidente que se necesita algún procedimiento para saber a cuál de los dos medicamentos hay que darle mayor prioridad.

Habitualmente se establece por consenso entre los profesionales de la medicina dicha prioridad en función de la importancia del principio activo y de su grado de utilización en atención primaria o en la atención especializada.

Es este trabajo, vamos a tratar de dar una regla sencilla para poder priorizar el uso de uno u otro medicamento, teniendo en cuenta, el

porcentaje de consumidores, las DHD y las consideraciones técnicas de los profesionales que prescriben los medicamentos.

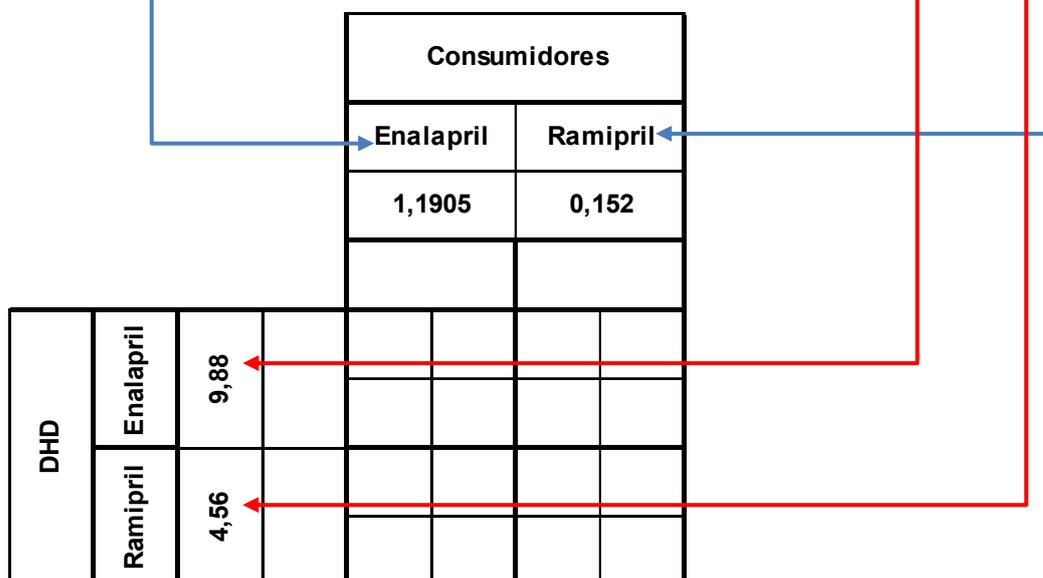
En concreto,

Referente al porcentaje de consumidores en total, según lo estudiado

CONSUMIDORES	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Principio activo						
Enalapril	10,21%	10,80%	12,15%	13,53%	14,80%	$y = 1,1905 \cdot [\text{año}] - 2379,3302$
Ramipril	0,80%	0,91%	1,07%	1,24%	1,39%	$y = 0,152 \cdot [\text{año}] - 304,2918$

DHD	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Principio activo						
Enalapril	59,55	70,06	81,27	88,43	99,74	$y = 9,88 \cdot [\text{año}] - 19759,19$
Ramipril	12,09	17,88	23,35	26,30	30,70	$y = 4,56 \cdot [\text{año}] - 9146,47$

Pongamos estos datos en un algoritmo para usar la regla diseñada:



El siguiente paso, que lo hará la Excel, es ponderar esos valores de tal manera que estén en la misma escala.

Para ello en el apartado Consumidores se crean dos factores que serán:

$$\left. \begin{array}{l} 1,1905 \rightarrow \frac{1,1905}{1,1905 + 0,152} \cong 0,89 \\ 0,152 \rightarrow \frac{0,152}{1,1905 + 0,152} \cong 0,11 \end{array} \right\} \Rightarrow 0,89 + 0,11 \cong 1$$

En el apartado DHD se crean dos factores que serán:

$$\left. \begin{array}{l} 9,88 \rightarrow \frac{9,88}{9,88 + 4,56} \cong 0,68 \\ 4,56 \rightarrow \frac{4,56}{9,88 + 4,56} \cong 0,32 \end{array} \right\} \Rightarrow 0,68 + 0,32 \cong 1$$

Por consiguiente, tendremos la tabla

				Consumidores		
				Enalapril	Ramipril	
				1,1905	0,152	
				0,89	0,11	
DHD	Enalapril	9,88	0,68			
	Ramipril	4,56	0,32			

A continuación, para “unir” la importancia del porcentaje de consumidores y DHD de cada uno de los medicamentos estudiados en esta tabla, multiplicaremos los números que aparecen en las filas y en las columnas de la tabla generada referidos a cada medicamento y que aparecen en rojo.

$$\begin{pmatrix} 0,68 \cdot 0,89 & \\ 0 & 0,32 \cdot 0,11 \end{pmatrix} \cong \begin{pmatrix} 0,61 & \\ & 0,04 \end{pmatrix}$$

La tabla quedaría, después de estos cálculos como:

				Consumidores			
				Enalapril		Ramipril	
				1,1905		0,152	
				0,89		0,11	
DHD	Enalapril	9,88	0,68	0,61			
	Ramipril	4,59	0,32			0,04	

A continuación, vamos a añadir a esta tabla una columna con la información del profesional que prescribe, para ponderar, según su criterio, el uso de uno u otro medicamento.

Para ello, debe usar números IMPARES, en orden creciente según la importancia que quiera dar, según su criterio, al uso del medicamento al que se hace referencia en la línea de la tabla.

				Consumidores				Valoración profesional
				Enalapril		Ramipril		
				1,1905		0,152		
				0,89		0,11		
DHD	Enalapril	9,88	0,68	0,61				
	Ramipril	4,59	0,32			0,04		

Supongamos que en este caso, se valora con un 1 a ramipril y con un 3 a enalapril

Ahora, multiplicamos los números de color negro con los números de color verde y el resultado, lo apuntamos en cada casilla con unos números de color azul.

				Consumidores				Valoración profesional
				Enalapril		Ramipril		
				1,1905		0,152		
				0,89		0,11		
DHD	Enalapril	9,88	0,68	0,61				3
	Ramipril	4,59	0,32			0,04		1

A continuación, sumamos en columna, los números de color azul.

Se obtiene la tabla:

				Consumidores				Valoración profesional
				Enalapril	Ramipril			
				1,1905	0,152			
				0,89	0,11			
DHD	Enalapril	9,88	0,68	0,61				3
					1,82			
DHD	Ramipril	4,59	0,32			0,04		1
							0,04	
				1,82		0,04		

Pues bien, mirando en columnas, la puntuación más alta, 1,82, corresponde a enalapril.

Este es el medicamento al que hay que potenciar su uso para que el porcentaje del indicador que estamos estudiando mejore en calidad.

Hay que tener en cuenta, que todas estas operaciones, las hace automáticamente la Excel programada.

Para poder fijar la idea de esta nueva regla, vamos a tomar en consideración otro indicador de prescripción que aparece en la herramienta informática desarrollada con el número 12

$$\frac{\text{número de DDD} \left(\begin{array}{l} \text{Amoxicilina +} \\ \text{+AmoxicilinaClavulánico +} \\ \text{+Penicilina +} \\ \text{+Cloxacilina +} \\ \text{+Eritromicina +} \\ \text{+Claritromicina +} \\ \text{+Fosfomicina} \end{array} \right)}{\text{número de DDD (J01)}} \cdot 100$$

Siendo el grupo J01

J	Antiinfecciosos de Uso Sistémico			
	J01	Antibacterianos de Uso Sistémico		
		J01A	Tetraciclinas	
			J01AA	Tetraciclinas
				J01AA01 Demeclociclina
				J01AA02 Doxiciclina
				J01AA03 Clortetraciclina
				J01AA06 Oxitetraciclina
				J01AA07 Tetraciclina
				J01AA08 Minociclina
				J01AA91 Demeclociclina+Enzimas
				J01AA92 Doxiciclina+Enzimas
				J01AA93 Limeciclina+Enzimas
				J01AA94 Tetraciclina+Enzimas
				J01AA95 Tetraciclina+Bencidamina
		J01B	Amfenicoles	
			J01BA	Amfenicoles
				J01BA01 Cloramfenicol
				J01BA02 Tianfenicol
		J01C	Antibacterianos Betalactámicos, Penicilinas	
			J01CA	Penicilinas de Amplio Espectro
				J01CA01 Ampicilina
				J01CA02 Pivampicilina
				J01CA04 Amoxicilina
				J01CA06 Bacampicilina

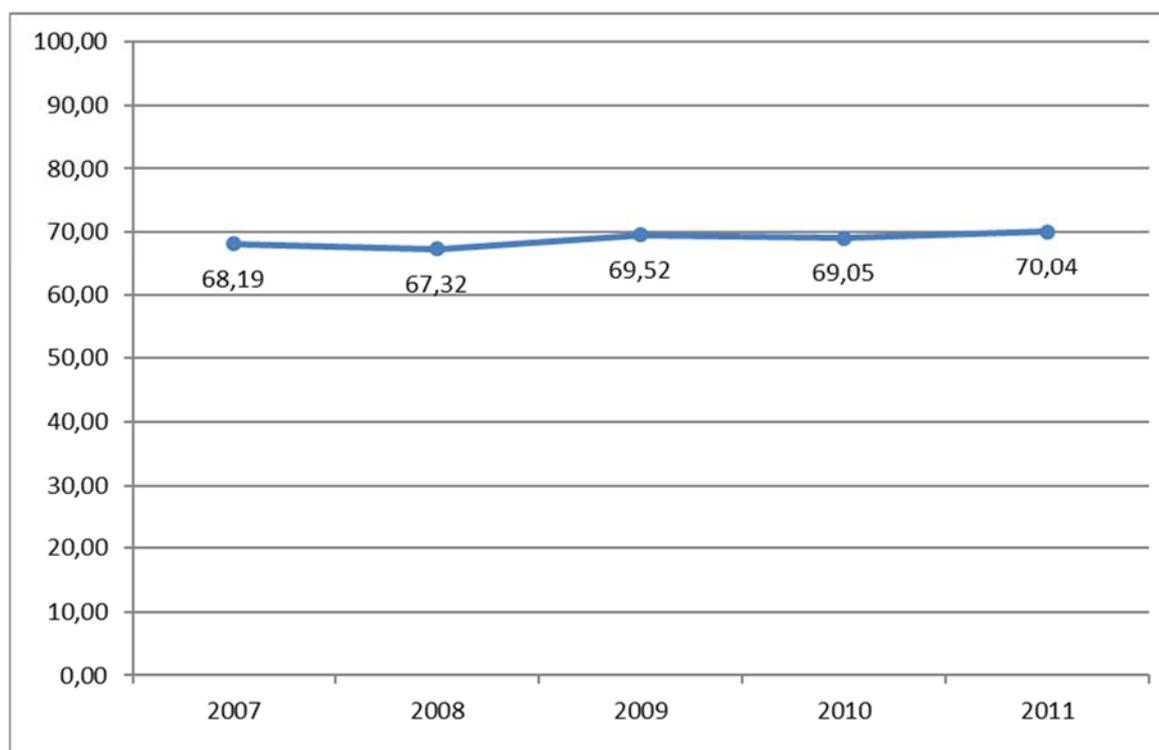
Tesis. Métodos, resultados y discusión

			J01CA08	Pivmecilinam
			J01CA14	Metampicilina
			J01CA91	Ampicilina+Lisozima
			J01CA92	Amoxicilina+Probenecid
			J01CA93	Ampicilina+Ampicilina Benzatina
		J01CE	Penicilinas Betalactamasa Sensibles	
			J01CE01	Bencilpenicilina
			J01CE02	Fenoximetilpenicilina
			J01CE08	Bencilpenicilina-Benzatina
			J01CE09	Bencilpenicilina-Procaína
			J01CE10	Fenoximetilpenicilina-Benzatina
			J01CE91	Bencilpenicilina+Bencilpenicilina procaína
			J01CE92	Bencilpenicilina+Bencilpenicilina clemizol
			J01CE93	Bencilpenicilina+B.-Benzatina+B.Procaína
			J01CE94	Bencilpenicilina+Fenoximetilpenicilina+B.Benzatina
		J01CF	Penicilinas Betalactamasa Resistentes	
			J01CF02	Cloxacilina
		J01CR	Asociaciones de Penicilinas, Incluidos Inhibidores de la Bet	
			J01CR01	Ampicilina+Sulbactam
			J01CR02	Amoxicilina+Clavulánico ácido
			J01CR04	Sultamicilina
		J01D	Otros Antibacterianos Betalactámicos	
		J01DA	Cefalosporinas y Similares	
			J01DA01	Cefalexina
			J01DA03	Cefalotina
			J01DA04	Cefazolina
			J01DA05	Cefoxitina
			J01DA06	Cefuroxima
			J01DA07	Cefamandol
			J01DA08	Cefaclor
			J01DA09	Cefadroxilo
			J01DA10	Cefotaxima
			J01DA11	Ceftazidima
			J01DA13	Ceftriaxona
			J01DA17	Cefonicida
			J01DA22	Ceftizoxima
			J01DA23	Cefixima
			J01DA24	Cefepima
			J01DA30	Cefapirina
			J01DA31	Cefradina
			J01DA33	Cefpodoxima
			J01DA39	Ceftibuteno
			J01DA41	Cefprozilo
		J01DF	Monobactamas	
			J01DF01	Aztreonam
		J01DH	Carbapenems	
			J01DH51	Imipenem+Cilastatina
		J01E	Sulfonamidas y Trimetoprim	
		J01EA	Trimetoprim y Derivados	
			J01EA01	Trimetoprim
		J01EC	Sulfonamidas de Acción Intermedia	
			J01EC02	Sulfadiazina
		J01EE	Asociaciones de Sulfonamidas y Trimetoprim	
			J01EE01	Cotrimoxazol(Sulfametoxazol+Trimetoprim)

			J01EE02	Cotrimazine (Sulfadiazina+Trimetoprim)
			J01EE04	Cotrifamol (Sulfamoxol+Trimetoprim)
	J01F	Macrólidos, Lincosamidas y Estreptograminas		
		J01FA	Macrólidos	
			J01FA01	Eritromicina
			J01FA02	Espiramicina
			J01FA06	Roxitromicina
			J01FA07	Josamicina
			J01FA09	Claritromicina
			J01FA10	Azitromicina
			J01FA11	Diacetilmidecamicina
			J01FA13	Diritromicina
			J01FA91	Telitromicina
		J01FF	Lincosamidas	
			J01FF01	Clindamicina
			J01FF02	Lincomicina
	J01G	Antibacterianos Aminoglucósidos		
		J01GA	Estreptomicinas	
			J01GA01	Estreptomicina
		J01GB	Otros Antibacterianos Aminoglucósidos	
			J01GB01	Tobramicina
			J01GB03	Gentamicina
			J01GB06	Amikacina
			J01GB07	Netilmicina
			J01GB08	Sisomicina
	J01M	Antibacterianos Derivados de la Quinolona		
		J01MA	Fluorquinolonas	
			J01MA01	Ofloxacina
			J01MA02	Ciprofloxacina
			J01MA03	Pefloxacina
			J01MA04	Enoxacina
			J01MA06	Norfloxacina
			J01MA11	Grepafloxacino
			J01MA12	Levofloxacino
			J01MA13	Trovafloxacino
			J01MA14	Moxifloxacino
		J01MB	Otras Quinolonas (antiinfecciosos sistémicos)	
			J01MB02	Nalidixico, ácido
			J01MB04	Pipemídico, ácido
			J01MB05	Oxolínico, ácido
	J01R	Asociaciones de Antibacterianos		
		J01RA	Asociaciones de Antibacterianos	
			J01RA92	Espiramicina+Metronidazol
	J01X	Otros Antibacterianos		
		J01XA	Antibacterianos Glicopéptidos	
			J01XA01	Vancomicina
		J01XB	Polimixinas	
			J01XB01	Colistina
		J01XC	Antibacterianos Esteroídicos	
			J01XC01	Fusídico ácido
		J01XE	Derivados Nitrofurano	
			J01XE01	Nitrofurantoína
		J01XX	Otros Antibacterianos	
			J01XX01	Fosfomicina

				J01XX04	Espectinomicina
				J01XX07	Nitroxolina
				J01XX91	Fosfomicina trometamol

Después de hechos los cálculos para el periodo sometido a estudio, podemos representar la evolución de este indicador:



Si queremos mejorar el valor en porcentaje de este indicador, es evidente que hay que aconsejar prescribir sobre todo Amoxicilina, Amoxicilina-Clavulánico, Penicilina, Cloxaciclina, Eritromicina, Claritromicina, y Fosfomicina a la vez que indicar que hay que prescribir lo menos posible, siempre que las circunstancias y los pacientes lo permitan, de los otros principios activos que componen el grupo J01.

Sin embargo, ante situaciones iguales de pacientes y de circunstancias que rodeen la patología, ¿cuál de esos 7 principios activos que aparecen en el numerador hay que priorizar en términos de prescripción para que el indicador mejore su puntuación?

Con la intención de responder a esta pregunta de una manera sencilla y sostenible, vamos a usar la regla que hemos ideado.

Con el objetivo de ganar en claridad, vamos a utilizar 5 de esos 7 principios: Amoxicilina, Clavulánico, Penicilina, Claritromicina y Fosfomicina.

Primero, rescatamos los modelos de regresión lineal de los porcentajes de consumidores de esas sustancias en su apartado de totales:

CONSUMIDORES Principio activo	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Amoxicilina	8,33%	9,31%	9,98%	10,94%	10,55%	$y = 0,6068 \cdot [\text{año}] - 1209,245$
Claritromicina	1,37%	1,53%	1,64%	1,88%	1,65%	$y = 0,092 \cdot [\text{año}] - 183,1779$
Clavulánico	9,10%	10,41%	10,69%	11,35%	11,61%	$y = 0,5954 \cdot [\text{año}] - 1185,5859$
Fosfomicina	1,70%	2,27%	2,81%	3,02%	3,43%	$y = 0,4195 \cdot [\text{año}] - 840,1987$
Penicilinas	18,41%	20,60%	21,73%	23,38%	23,46%	$y = 1,288 \cdot [\text{año}] - 2566,1566$

A continuación, hacemos lo mismo, pero para DHD

DHD Principio activo	Año					Ecuación regresión lineal
	2007	2008	2009	2010	2011	
Amoxicilina	3,56	4,17	4,79	5,44	5,46	$y = 0,51 \cdot [\text{año}] - 1015,95$
Claritromicina	0,62	0,67	0,67	0,63	0,58	$y = -0,01 \cdot [\text{año}] + 24,67$
Clavulánico	3,97	5,28	5,87	6,49	6,81	$y = 0,69 \cdot [\text{año}] - 1375,85$
Fosfomicina	0,11	0,15	0,20	0,21	0,25	$y = 0,03 \cdot [\text{año}] - 68,77$
Penicilinas	7,66	9,59	10,83	12,12	12,50	$y = 1,22 \cdot [\text{año}] - 2440,41$

Como se puede apreciar en esta tabla, la claritromicina está en decrecimiento de DHD ya que la pendiente del modelo de regresión

lineal simple es negativa. Por consiguiente, descartamos este principio activo y nos quedamos con cuatro.

Las tablas a considerar son:

CONSUMIDORES		Año					Ecuación regresión lineal
Principio activo	2007	2008	2009	2010	2011		
Amoxicilina	8,33%	9,31%	9,98%	10,94%	10,55%	$y = 0,6068 \cdot [\text{año}] - 1209,245$	
Clavulánico	9,10%	10,41%	10,69%	11,35%	11,61%	$y = 0,5954 \cdot [\text{año}] - 1185,5859$	
Fosfomicina	1,70%	2,27%	2,81%	3,02%	3,43%	$y = 0,4195 \cdot [\text{año}] - 840,1987$	
Penicilinas	18,41%	20,60%	21,73%	23,38%	23,46%	$y = 1,288 \cdot [\text{año}] - 2566,1566$	

DHD		Año					Ecuación regresión lineal
Principio activo	2007	2008	2009	2010	2011		
Amoxicilina	3,56	4,17	4,79	5,44	5,46	$y = 0,51 \cdot [\text{año}] - 1015,95$	
Clavulánico	3,97	5,28	5,87	6,49	6,81	$y = 0,69 \cdot [\text{año}] - 1375,85$	
Fosfomicina	0,11	0,15	0,20	0,21	0,25	$y = 0,03 \cdot [\text{año}] - 68,77$	
Penicilinas	7,66	9,59	10,83	12,12	12,50	$y = 1,22 \cdot [\text{año}] - 2440,41$	

Después de colocar los números y hacer las primeras operaciones (cuidado que la Excel opera con números que tienen más decimales que los que se ven)

		Consumidores			
		Amoxicilina	Clavulánico	Fosfomicina	Penicilinas
		0,6068	0,5954	0,4195	1,288
		0,21	0,20	0,14	0,44
DHD	Amoxicilina	0,51	0,21	0,0434	
	Clavulánico	0,69	0,28		0,0576
	Fosfomicina	0,03	0,01		0,0018
	Penicilinas	1,22	0,50		
					0,2204

Ahora incorporamos la valoración profesional y hacemos el proceso ya descrito

				Consumidores								Valoración profesional
				Amoxicilina		Clavulánico		Fosfomicina		Penicilinas		
				0,6068		0,5954		0,4195		1,288		
				0,21		0,20		0,14		0,44		
DHD	Amoxicilina	0,51	0,21	0,0434								1
					0,0434							
	Clavulánico	0,69	0,28			0,0576						3
							0,8449					
	Fosfomicina	0,03	0,01					0,0018				5
									0,0612			
	Penicilinas	1,22	0,50							0,2204		7
											3,4857	
					0,04		0,84		0,06		3,49	



Según eso, el medicamento a promocionar su prescripción, sería Penicilinas.

Sin embargo, con otras valoraciones profesionales, que según la regla diseñada son puntuaciones que se deben poner en la parte derecha

de la tabla, en la última columna, el medicamento a controlar su prescripción para que el indicador mejore, sería Clavulánico

				Consumidores								Valoración profesional
				Amoxicilina		Clavulánico		Fosfomicina		Penicilinas		
				0,6068		0,5954		0,4195		1,288		
				0,21		0,20		0,14		0,44		
DHD	Amoxicilina	0,51	0,21	0,0434							7	
					0,3039							
	Clavulánico	0,69	0,28			0,0576					3	
							0,8449					
	Fosfomicina	0,03	0,01					0,0018			5	
									0,0612			
	Penicilinas	1,22	0,50							0,2204	1	
										0,4980		
					0,30	0,84	0,06	0,50				



Conclusiones

1.CONCLUSIONES

1.- Se ha desarrollado una herramienta informática sencilla, basada en Excel, para detectar en cualquier población sometida a estudio, en breve plazo, variaciones en las prescripciones de medicamentos, obteniendo de manera automática gráficas y tablas de fácil análisis para valorar de forma eficiente las prescripciones tanto en porcentaje de consumidores como en DHD. Todo ello en función del sexo de los pacientes y de 8 categorías de edad en cada grupo.

2.- La eficiencia de la herramienta informática desarrollada, ha quedado demostrada usando una selección de los subgrupos terapéuticos y principios activos más prescritos, tanto en número de consumidores como en cantidad en Álava. Resultaron ser 107 los elegidos y estudiados en el periodo 2007 - 2011.

3.- La herramienta estadística desarrollada sirve para analizar la tendencia de la prescripción de cada uno de los 107 subgrupos terapéuticos y principios estudiados, tanto en porcentaje de consumidores como en DHD. Obtiene de

manera automática las fórmulas correspondientes y gráficos que permiten de manera simple realizar predicciones sobre el consumo de los medicamentos estudiados.

4.- La herramienta desarrollada sirve para valorar las diferencias en la prescripción farmacológica en función del sexo de los pacientes y de 8 categorías de edad en cada grupo.

5.- La herramienta desarrollada sirve para evaluar la evolución de 18 indicadores de la calidad de prescripción farmacológica. Dado un determinado indicador de prescripción farmacológica y fijado de acuerdo con su definición el conjunto de medicamentos cuya prescripción hay que potenciar, se ha ideado una regla sencilla para priorizar las prescripciones de dichos medicamentos y así mejorar la calidad del indicador de prescripción farmacológica.

6.- Gracias a la versatilidad de la Excel, es factible adecuar la herramienta desarrollada, sin menoscabar su eficacia, a otros subgrupos terapéuticos o principios activos.

Bibliografía

Bibliografía

http://www.aihw.gov.au/international/who_hoc/hoc_02_papers/brisbane49.doc. (n.d.).

Retrieved from

http://www.aihw.gov.au/international/who_hoc/hoc_02_papers/brisbane49.doc

<http://www.whooc.no/atcddd/>. (n.d.). Retrieved from <http://www.whooc.no/atcddd/>

Abrahan EP, Chain E, Fletcher CM et al. (Lancet 1941). Further observations on penicillin. In (*Reproducido íntegramente en Eur J Clin Pharmacol 1992; 42: 3-9.* (pp. 177-189). Eur J Clin Pharmacol 1992.

Álvarez H. (2015). valoración prescriptiva hacia las especialidades farmacéuticas genéricas (efg) por médicos contratados en farmacias de villahermosa. *hitos de ciencias economico administrativas* (57), 69-74.

Andersen M. et al. (2006). Is it possible to measure prescribing quality using only prescription? *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, (98) 314-319.

Arnold S.R. et al. (2008). *Intervenciones para mejorar las prácticas de prescripción de antibióticos en la atención ambulatoria*. Oxford: La Biblioteca Cochrane Plus.

Art. 10.1 Ley 29/2006, de 26 de julio. (2006, Julio 26).

Art. 7 sobre manipulación y adecuación de medicamentos del Real Decreto-ley 16/2012. (2012, Abril 20). Medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud y mejorar la calidad y seguridad de sus prestaciones.

Art. 82.2 Ley 29/2006, de 26 de julio. (2006, julio 26).

Art. 83.1 Ley 29/2006, de 26 de julio. (2006, Julio 29).

Art. 9 Ley 29/2006. (2006, Julio 26). Garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios.

- Arts. 63 y 64.2 Ley 29/2006 y Real Decreto 824/2010. (2010, Junio 25). *por el que se regulan los laboratorios farmacéuticos, los fabricantes de principios activos de uso farmacéutico y el comercio exterior de medicamentos y medicamentos en investigación.*
- Boada JN. (1996). Interacciones de fármacos y sus implicaciones clínicas. In F. J., *Farmacología humana*. Barcelona: Masson.
- Boston Collaborative Drug Surveillance Program Adverse drug Interactions. (1972). JAMA.
- Bradford Hill A. (1990). Memories of the British Streptomycin Trial in Tuberculosis. The first randomised clinical trial. . *Controles Clinical Trials* .
- Carlina T. (2012). Medicamentos, prescripción, reacciones adversas y las potenciales interacciones medicamentosas de los fármacos en afiliados de PAMI. Buenos Aires: Universidad de Belgrano.
- Chan M. (2012, Mayo 23). Discurso de aceptación pronunciado ante la 65.a Asamblea Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza: <http://www.who.org>.
- CONFEDERACIÓN FARMACEUTICA ARGENTINA. (1990). *Farmacología y farmacoterapia*. Buenos Aires: Talleres gráficos alfa beta.
- Cornu P. et al. (2012). Discrepancies in medication information for the primary care physician and the geriatric patient at discharge. *Ann Pharmacother.*, 983-990.
- Cornu P. et al. (2012). Effect of medication reconciliation at Hospital Admission on medication discrepancies during hospitalization and at discharge for geriatric patients. *Ann Pharmacother.*, (46) 484-494.
- Fleetcroft R. et al. (2011). Correlation between prescribing quality and pharmaceutical costs in English primary care. *National cross-sectional analysis*, (61) 556-564.
- Fletcher C. (1986). Primer uso clínico de la penicilina. In L. J. Laporte J, *Avances en terapéutica*, vol 14 (pp. 111-115). Barcelona: Salvat.

Tesis. Conclusiones

Florez J. (2008). Farmacología humana. In *Farmacología humana* ISBN 978-84-458-1861-9. Barcelona: Elsevier.

Foster RW. (1991). *Basic Pharmacology*, 3ª ed. Oxford: Butterworth-Heineman.

Geiling EMK, Cannon PR. (1938). Pathological effects of elixir of sulphanilamide (diethylene glycol) poisoning. *JAMA*.

Gómez-Castro MJ et al. (2003). Comparación de dos modelos de indicadores de la calidad de la prescripción farmacéutica en Atención Primaria. *Gaceta Sanitaria* (17), 375-383.

Gómez-Castro MJ et al. (2003). Un sistema de indicadores de calidad de prescripción farmacéutica en atención primaria desarrollado por médicos prescriptores. *Atención primaria* vol.32 (8).

GRUPO DE TRABAJO DE ANÁLISIS DEL GASTO SANITARIO. (2005). *Informe para el Análisis del Gasto Sanitario*. Retrieved from <http://www.meh.es/Documentacion/>

GRUPO DE TRABAJO sobre Gasto Sanitario. (2007, Septiembre). *Informe del Grupo de Trabajo de Análisis del Gasto Sanitario*. Retrieved from <http://www.meh.es/Documentacion/Publico/PortalVarios/Grupo%20de%20Trabajo%20Gasto%20Sanitario.pdf>

HIV drug-drug interactions. (n.d.). Retrieved from HIV Guidelines New York State Department of Health AIDS Institute: www.hivguidelines.org

Homero E. (2012). Polifarmacia y morbilidad en adultos mayores. *Revista médica clínica* vol.23 no1, 31-35.

<http://www.aemps.gob.es/industria/etiquetado/conduccion/listadosPrincipios/home.htm>. (n.d.). Retrieved from

<http://www.aemps.gob.es/industria/etiquetado/conduccion/listadosPrincipios/home.htm>

- http://www.dfarmacia.com/farma/ctl_servlet?_f=191&idContenido=17645. (2012, Julio 19).
- <http://www.mspsi.gob.es/profesionales/farmacia/datos/enero2011.htm>. (n.d.). Retrieved from <http://www.mspsi.gob.es/profesionales/farmacia/datos/enero2011.htm>
- <http://www.msssi.gob.es/profesionales/farmacia/datos/home.htm>. (n.d.). *Indicadores de la prestación farmacéutica del SNS a través de receta*. Retrieved marzo 13, 2016, from Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad: <http://www.msssi.gob.es/profesionales/farmacia/datos/home.htm>
- Iñesta A. (2005). Políticas de medicamentos. In *Un nuevo contrato social para un Sistema Nacional de Salud sostenible* (pp. 131-163). Madrid: Ariel.
- Iñesta A. (2006). Políticas del medicamento. In *Sistemas y Servicios Sanitarios* (pp. 335-81). Madrid: Díaz de Santos.
- Iñesta A. (2006). Retos para el futuro en medicamentos en el Sistema sanitario público español. In *Libro de actas de las Jornadas sobre "La Sanidad Pública en España: reflexiones"* (pp. 101-15). Oviedo: Consejo Económico y Social del Principado de Asturias.
- Iñesta A. (2007). Genéricos: medidas para el aumento de su prescripción y uso en el Sistema Nacional de Salud. Madrid: Fundación alternativas.
- Jaráiz E. (2013). La segmentación de los usuarios. *RIPS, ISSN 1577-239X. Vol. 12, núm. 3*, 63-80.
- Labarca C. et al. (2007). Velocidad de incorporación de nuevos medicamentos en la práctica clínica. *Farm Aten Primaria*, 118-123.
- Laporte JR et al. (1987). An epidemiological approach for the etiological study of blood dyscrasias. In *Post-marketing surveillance of drugs* (pp. 85-109). Milán: Wichtig.

Tesis. Conclusiones

Laporte JR, Capella D. (1993). Mecanismos de producción y diagnóstico clínico de los efectos indeseables producidos por los medicamentos. In T. G. Laporte JR, *Principios de Epidemiología del medicamento* (pp. 95-109). Barcelona: Masson-Salvat.

Laporte JR, Tognoni G. (1993). Estudios de utilización de medicamentos y de farmacovigilancia. In T. G. Laporte JR, *Principios de epidemiología del medicamento* (pp. 1-24). Barcelona: Masson-Salvat Medicina, 2ª ED.

Last JM. . (1989). *Diccionario de epidemiología*. Barcelona: Salvat.

LEY 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios. (2006, Julio 27). Retrieved from http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-7309

Machado MO. (2016). *Propuesta de indicadores para la evaluación de la calidad de los Servicios de Información de Medicamentos*. Granada, España: Universidad de Granada.

Mataix A. (2006). Sistema de información de la prestación farmacéutica. Indicadores cuantitativos. In *Sociedad Española de Farmacéuticos de Atención Primaria. Manual de Farmacia de Atención Primaria* (pp. 177-202). Madrid: Drug Farma.

Moreno A. (2000). *Genéricos: 100 preguntas más frecuentes*. Madrid: Díaz de Santos.

Ortún Rubio V, Rodríguez Artalejo F. (1990). De la efectividad clínica a la eficiencia social. *Med Cli*.

Peiró S. et al. (2010). La prescripción inducida, un falso problema que esconde las carencias de la gestión de la prescripción. *Rev Calid Asist*, 25 (2010), 315-317.

Pelta RAM, Vivas E. (1992). Reacciones adversas medicamentosas: valoración clínica. In V. E. Pelta RAM. Madrid: Díaz de Santos.

REAL DECRETO 2402/2004, de 30 de diciembre. (2004, Diciembre 30). Retrieved from <http://www.boe.es/boe/dias/2004/12/31/pdfs/A42819-42905.pdf>

- Resolution CM/ResAP(2011)1. (2011, Junio 19).
<https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=1734101&Site=CM>.
- Richards M. (2010). *Extent and causes of international variations in drug usage. A report for the Secretary of State for Health by Professor Sir Mike Richards CBE.* london: Central Office of Information.
- Ruiz JM et al. (2015). Estudio piloto en una farmacia comunitaria sobre la eficiencia y la efectividad de la prescripción de estatinas. *Atención primaria*, 294-300.
- SchremmerJ et al. (2006). Extensión de la cobertura de asistencia sanitaria: articulaciones potenciales entre los regímenes obligatorios de seguridad social y los mecanismos de protección social basados en la comunidad. *Rev Internac Seguridad Social*, 62 (1):2545.
- Shi S. et al. (2008). The clinical implications of ageing for rational drug therapy. *Eur J Clin Pharmacol*, (64) 183-189.
- Sistema Nacional de Salud. (2010). Indicadores de la prestación farmacéutica del Sistema Nacional de Salud a través de receta. Año 2009. *Inf Ter Sist Nac Salud*, 34-100.
- Soto J. (2006). Evaluación de la calidad de la prescripción farmacéutica: ¿no nos estamos olvidando de medir los resultados en salud obtenidos en los pacientes? *Atención Primaria*, (37) 347-349.
- Streptomycin in Tuberculosis Trials Committee of the Medical Research Council. Streptomycin treatment of pulmonary tuberculosis. . (1948). *Br Med J* .
- United Nations. (2012). The Millennium Development Goals Report. New York, E.E.U.U.: UU. NN.
- Vicens C. et al. (2010). Variabilidad en la medición de la calidad de prescripción por comunidades autónomas. *Atención primaria*, (42) 380-387.