

GRADUA: Enpresen Administrazio eta Zuzendaritza

2016/2017 ikasturtea

BIGARREN ESKUKO KOTXEEN SALMENTA PREZIOA

Egilea: Itxaso Rodriguez Gorostegui

Zuzendaria: Jesus Orbe Lizundia

Bilbo, 2017ko ekainaren 22a



LABURPENA

Aurrera eraman dudana proiektu honekin, bigarren eskuko kotxeen prezioa estimatzeko eredu ekonometrikoa lortu nahi izan dut. Horretarako, 361 kotxeren ezaugarriak jaso ditut, hauen prezioa zein aldagairen arabera den jakiteko. Datu hauekin analisi ekonometrikoko bat egin dut. Hasiera batean, kotxeen ezaugarriak jasotzen zituzten aldagai dezente hartu nituen, 9 aldagai hain zuzen ere, baina lan osoan zehar aurrera eramandako ikerketari esker, 9 aldagietatik, 4 aldagai esanguratsuak direla ondorioztatu dut.

AURKIBIDEA

1. SARRERA.....	5
2. MERKATU ANALISIA.....	6-9
3. METODOLOGIA.....	10-12
3.1. EREDU EKONOMETRIKOAREN ELABORAZIOA.....	10-12
4. ALDAGAIEN AZTERKETA DESKRIPTIBOA.....	13-20
4.1. ALDAGAI AZALDUA.....	13
4.1.1. PREZIOA.....	13
4.2. ALDAGAI AZALTZAILEAK.....	13-20
4.2.1. ANTZINATASUNA.....	13-14
4.2.2. KILOMETROAK.....	14-15
4.2.3. ERREGAIA.....	15-16
4.2.4. KABAILAJEA.....	16
4.2.5. MARKA.....	17
4.2.6. GARANTIA.....	17-18
4.2.7. ESERLEKUAK.....	18-19
4.2.8. ATEAK.....	19-20
5. PREZIOA AZTERTZEKO EREDU EKONOMETRIKOA.....	21-34
5.1. ESTIMAZIOA.....	24-28
5.2. EREDUAREN BALORAZIOA.....	29-33
5.2.1. HIPOTESI KONTRASTEAK.....	29-33
5.2.2. MUGATZE KOEFIZIENTEA.....	33
5.3. INTERPRETAZIOA.....	34
6. ONDORIOAK.....	35-36
7. BIBLIOGRAFIA.....	37

GRAFIKO, IRUDI ETA TAULEN AURKIBIDEA

GRAFIKOAK

1. GRAFIKOA. AUTO BERRIA EDO BIGARREN ESKUKOA.....	6
2. GRAFIKOA. INTERNETAREN ERABILERA KOTXEA EROSTEKO ORDUAN.....	6
3. GRAFIKOA. BIGARREN ESKUKO KOTXEEN SALMENTA ANTZINATASUNAREN ARABERA.....	7
4. GRAFIKOA. KOTXE BERRIA EROSTEKO AURREKONTUA.....	8
5. GRAFIKOA. BIGARREN ESKUKO KOTXEA EROSTEKO AURREKONTUA.....	8
6. GRAFIKOA. ANTZINATASUNA.....	13
7. GRAFIKOA. KILOMETROAK.....	14
8. GRAFIKOA. ERREGAIA.....	15
9. GRAFIKOA. KABAILAJEA.....	16
10. GRAFIKOA. MARKA.....	17
11. GRAFIKOA. GARANTIA.....	18
12. GRAFIKOA. ESERLEKUAK.....	19
13. GRAFIKOA. ATEAK.....	19
14. GRAFIKOA. PETURBAZIO HETEROZEDASTIKO ETA HOMOZEDASTIKOAK.....	25

IRUDUAK

1. IRUDIA. EREDU EKONOMIKOTIK EKONOMETRIKORA BIHURTZEKO PAUSUAK.....	10
2. IRUDIA. EREDU EKONOMETRIKOA ERATZEKO PAUSUAK.....	11
3. IRUDIA. ALDAGAI KUALITATIBOEN BARNERAKETA.....	12

TAULAK

1. TAULA. KTA ESTIMAZIOAK (1. EREDUA).....	25
2. TAULA. WHITEN HETEROZEDASTIZITATE KONTRASTEAK.....	27
3. TAULA. KTA ESTIMAZIOAK HETEROZEDASTIZITATEAREKIKO EGOKITUA (1. EREDUA).....	28
4. TAULA. ALDAGAIEN NABARITASUNA ESANGURA MAILAREN ARABERA.....	32
5. TAULA. KTA ESTIMAZIOAK HETEROZEDASTIZITATEAREKIKO EGOKITUA (2. EREDUA)	33
6. TAULA. EUROPAR BATASUNEKO KONTSUMITZAILE PROGRAMAK EGINDAKO IKERKETAREN EMAITZAK.....	35

SARRERA

2016ko Apirilaren 18an kotxeko agiria eskuratu nuen, eta honekin batera neure kotxea izateko nahia ere bai. Nire hasierako ideia bigarren eskuko auto arrunt, simple eta txiki bat eskuratzea zen eta beraz, interneten ehunka web orritan begiratzen hasi nintzen.

Egia esan, nik ez neukan kotxeei buruzko ezagutza askorik, baina asko harritzen ninduen, nola kilometro berdinak zituzten bi kotxeren arteko prezioak hain desberdinak izan zitezkeen; edota argazkietan itxura ona zuen kotxe batek prezio baxua izatea, eta, aldi berean, hain ondo ikusten ez zen beste kotxe batek prezio altua izatea.

Arrazoi honengatik, ikerketa bat aurrera eramatea erabaki nuen eta gainera, momentu oso aproposa iruditu zitzaidan, oraindik gradu amaierako lanaren idea eta gaia aukeratu gabe baintuen.

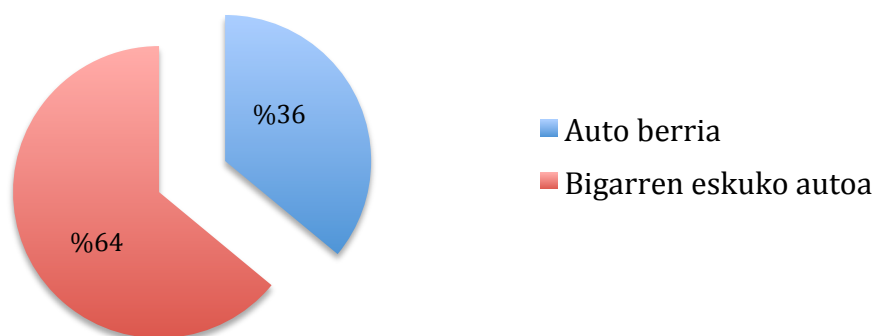
Beraz, hori izan zen hasiera batetik gradu amaierako nire proiektuarekin lortu nahi nuen helburua: Bigarren eskuko autoen prezioa estimatzea, hauen ezaugarriak jakinda, hau da, **bigarren eskuko kotxeen prezioan zein aldagaik eragiten duten jakitea.**

Bigarren eskuko autoen merkatua oso zabala da. Edozein tokitan aurki daiteke bigarren eskuko auto bat salgai, eta edozein prezioz fidatu ezin dela ere jakina da, horregatik nik interneteko web orri fidagarri batetik eskuratu ditut datu guztiak, *coches.com* hain zuzen ere. Marka, kilometro, kabailaje eta beste zenbait aldagai askotariko kotxeak aurkitu eta hauen datuak jaso ditut, eredu ekonometriko egokia lortzeko asmoz.

MERKATU ANALISIA

2016an *coches.com* web orriak, internet bidez egin beharreko inkesta bat egin zien erabiltzaile guztiei eta galdeketa honen arabera, hurrengo hamabi hilabetetan auto bat erostea pentsatuta zeukaten erabiltzaileen %36ak, kotxe berri bat (lehen eskukoa) erosteko asmoa zeukan. Gainerakoek, hau da, %64ak, bigarren eskuko auto bat erosteko asmoa zeukatela adierazi zuten.

1. grafikoa. Auto berria edo bigarren eskukoa

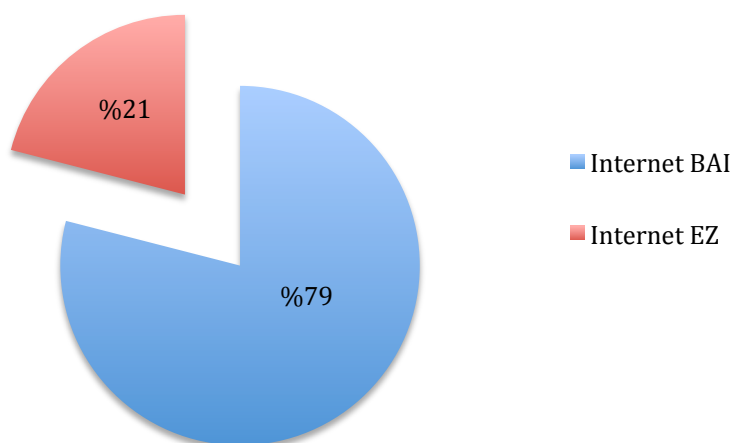


Iturria: Berezko elaborazioa

Horrez gain, Navarro (2016) kazetariak egindako azterketa baten arabera, Espainian saltzen diren 3 autotatik 2, bigarren eskukoak dira. Honen arrazoi nagusia, gaur egun internetari esker partikularren artean autoak salerosteko dagoen erraztasuna dela dio. Izan ere, prozesu hauetarako web orri asko aurki daitezke.

Adibide garbia da, kotxeak erosterako orduan gaur egungo internetaren erabilera. Erosleen %79ak nahiago baitu interneta erabiliz bilaketa egitea, denda fisikoetara joatea baino.

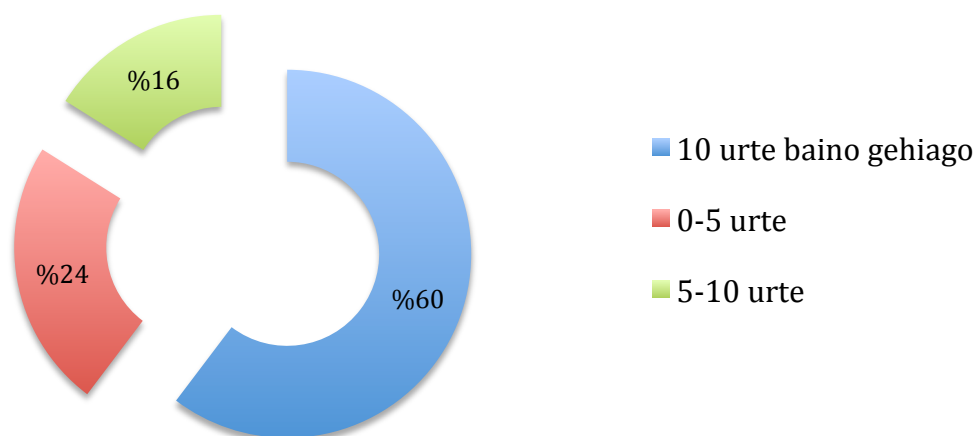
2. grafikoa. Internetaren erabilera kotxea erosteko orduan



Iturria: Berezko elaborazioa

Bigarren eskuko autoen merkatuari dagokionez, Longás (2017) *Autopista* aldizkariko lehendakariordeak, bere aldizkarian argitaratutako ikerketa baten arabera, bigarren eskuko auto eroleen %60,31k 10 urte baino gehiagoko antzinatasuna duten autoak erosten dituzte. %23,62ak nahiago ditu 0 eta 5 urte bitarteko kotxeak eta gainerako %16ak, 5 eta 10 urte bitarteko autoak aukeratzen ditu.

3. grafikoa. Bigarren eskuko kotxeen salmenta antzinatasunaren arabera



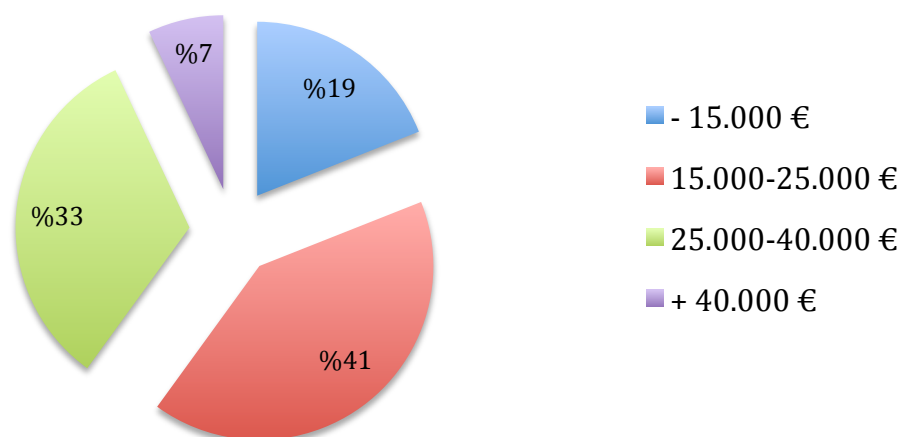
Iturria: Berezko elaborazioa

3. grafikoa argi ikus daitekeen bezala, erosle gehienak 10 urte baino gehiago dituzten autoak erosten dituzte eta hau daukaten prezio baxuagatik da. Izan ere, kotxe batek 10 urte egiten dituenean bere prezioa biziki murrizten da.

Erosleek kotxea eskuratzeko orduan daukaten aurrekontuari dagokionez, zenbatekoak oso desberdinak dira kotxe berri bat edo bigarren eskuko bat eskuratzeko asmoa daukatenean.

Lehenengo kasuan, gehienak, %41a, 15.000 eta 25.000 euro bitarteko prezioa ordaintzeko prest daude, %33ak 25.000 eta 40.000 euro bitarteko prezio bat ordainduko lukete, %19ak ez luke 15.000 euro baino gehiago ordainduko kotxe berri batengatik eta azken taldeak, %7ak, 40.000 eurotik gorako autoa erosiko luke, 4. grafikoa ikus daitekeen bezala.

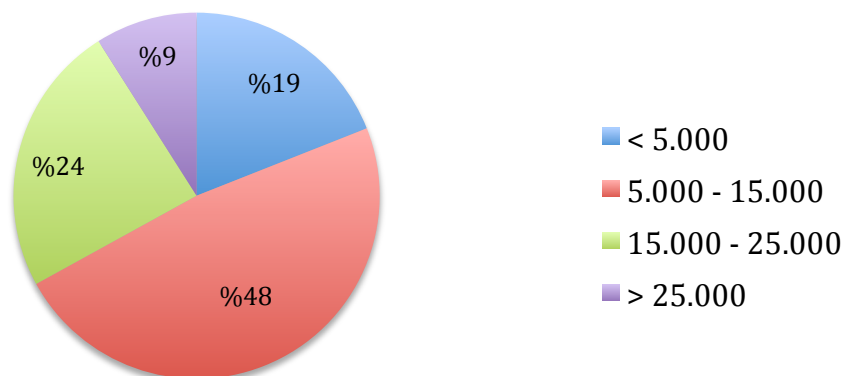
4. grafikoa. Kotxe berria erosteko aurrekontua



Iturria: Berezko elaborazioa

Bigarren eskuko kotxe bat eskuratzeko orduan aldiz, %48ak 5.000 eta 15.000 euro bitarteko prezio bat ordainduko luke, %24ak 15.000 eta 25.000 euro bitarteko prezio bat, %19ak ez luke 5.000 euro baino gehiago ordainduko eta %9ak 25.000 euro baino gehiago.

5. grafikoa. Bigarren eskuko kotxea erosteko aurrekontua



Iturria: Berezko elaborazioa

Web orri ezagun batek erabilitako kotxeei buruzko azterketa bat argitaratu zuen, eta hemen prezioan eragina zuten zenbait faktore aipatzen ziren: kotxeak eginda zituen **kilometroak**, **antzinatasuna** eta kotxearen **egoera orokorra** besteak beste.

Azken aldagai honi erreparatuz, lan honetako datuetan jasotako kotxe guztien egoera oso ona dela esan beharra dago, beraz aldagai hau ez da kontuan hartu behar, izan ere kotxe guztiena berdina izango da.

Beste web orri batzuetan aldiz, **markak** eta **erregaiak** eragin handia dutela ere esaten da, horregatik, lan honetan, nire kabuz egindako datu bilketari esker, nire ondorioak atera ditut.

Azken urteotan, zenbait kotxe fabrikatzaileek “kotxe bikiak” izenarekin deituriko akordioak eraman dituzte aurrera. Honek nire proiektuarekin zerikusi handia dauka. Izan ere, akordio hauekin kotxe fabrikatzaile desberdinek ezaugarri berdinak dituzten kotxeak fabrikatzen dituzte, momentu berean. Ondoren, marka bakoitzak izandako eskaria eta hauengatik bezeroak ordaintzeko prest egon diren prezioak alderatzen dituzte.

Proiektu honen ondorioa markek eskari eta prezioan eragin handia dutela izan da. Beraz, lan honetan ere, *marka* aldagaiak prezioan eragina izango duela susmatu daiteke. Praktika honek Amerikan dauka jatorria, baina Europan 90eko hamarkadan hasi ziren proiektu honekin.

Ikerketa honetatik ateratako beste datu kurioso bat, zera da: erosleek ez dituztela kotxe hauek ordezkagarriak ikusten, nahiz eta ezaugarri berdin-berdinak izan. Azken datu honekin, argi ikusten da, ikerketa honetan markek nolabaiteko eragina dutela kotxeen prezioarengan.

METODOLOGIA

Proiektu honetan, ekonometrian oinarritutako analisi bat aurrera eramango da. Horretarako, web orri ezagun batetik jasotako datuak erabiliko dira, *www.coches.com* web orria hain zuzen ere, zenbait ondorio lortzeko asmotan.

Ekonometria kontzeptua azaltzeko definiziorik osoena hau dela esan genezake: Ekonometriaren zeregin nagusia aldagai ekonomikoen arteko erlazioak matematikoki adieraztean, kuantifikatzean eta lortutako emaitzak ebaluatzean datza, ondoren erabaki ekonomikoak hartzeko.

“Ekonometriak, aldagai ekonomiko baten ezaugarriak edo propietateak aztertzekeo lagungarriak diren egiturak ikertzen ditu, beste aldagai ekonomiko batzuk eragile bezala erabiliz.” (Alfonso Novales)

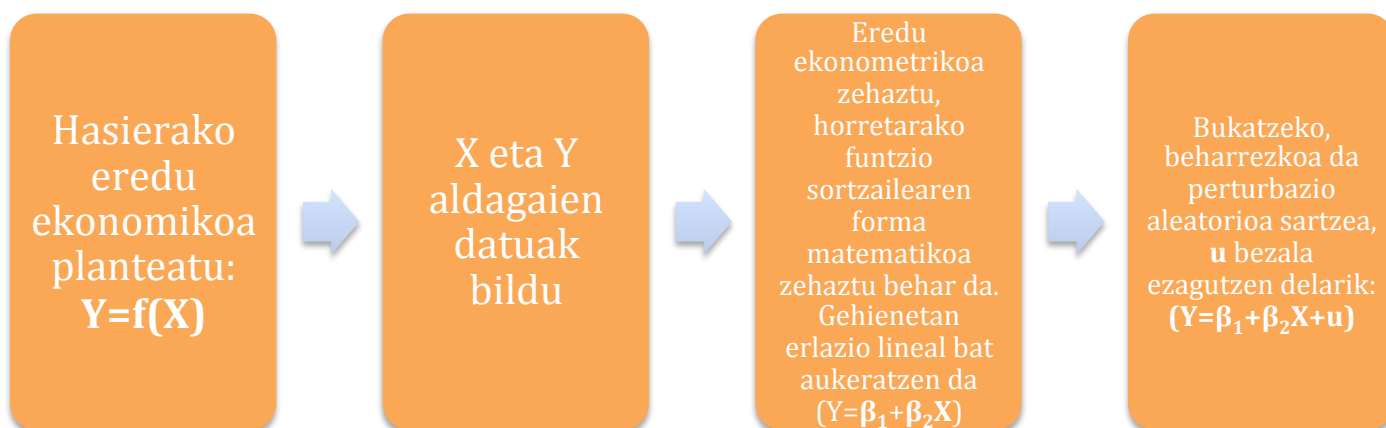
Kasu hauetan, ez da aldagai baten portaera soilik azaldu nahi, baizik eta aldagai bat baino gehiagoren aldi bereko eragina. Horrela, aldagai desberdinak elkartzean aldagai azalduan izan dezaketen eragina islatu daiteke, aldagai bakoitzak duen indarra ezagutuz.

Beraz, ekonometriak, aldagai ekonomikoen arteko erlazioak zehaztu eta kualifikatzen ditu. Gainera, lortutako emaitzak balioesteko aurrera eraman beharreko metodoak garatzeko balio du.

Eredu Ekonometrikoaren Elaborazioa

Eredu ekonomiko bat eredu ekonometrikoki bihurtzeko lau pausu jarraitu behar dira:

1. irudia. Eredu ekonomikotik eredu ekonometrikora bihurtzeko pausuak



Iturria: Berezko elaborazioa

Eredu ekonometrikoa lortuta, oinarritzko zenbait ezaugarri edukiko ditu:

- ✓ Aldagaien arteko erlazio bat aztertzen du
- ✓ Koefizienteek, β_k , aldagaien arteko erlazioa kuantifikatzen dute eta ezezagunak direnez, estimatu egin behar dira, $\hat{\beta}$.
- ✓ Alde batetik, aldagai azaldua edukiko dugu, endogenoa dela, hau da, menpekoa: Y . Beste aldetik, aldagai azaltzaileak daude exogenoak direnak, hau da, ez menpekoak: X_2, X_3, \dots, X_K .
- ✓ Ereduak ere aldagai aleatorio bat darama, perturbazio aleatorioa hain zuzen ere, errore izenarekin ere deitua: u .

Lan honetan, eredu ekonometrikoa eratzeko hiru pausu edo fase igaroko dira:

2. irudia. Eredu ekonometrikoa eratzeko pausuak

Zehazpena

- Eredu ekonometriko egoki bat zehaztea: Erregresio Lineal Orokorreko Eredua (ELOE)

Estimazioa

- Ezezagunak diren parametroak estimatu: Karratu Txikien Arruntak (KTA)

Ereduaren Balorazioa

- Eredu ekonometrikoa analizatzean datza, teoriarekin bat datorren edo ez jakiteko: R^2 eta hipotesi kontrasteak

Iturria: Berezko elaborazioa

Bildutako datuak hiru motatakoak izan daitezke: datu gurutzatuak, denborazko datuak edo panel datuak.

Datu gurutzatuen kasuan, momentu zehatz batean jasotako datuak aztertzen dira. Denborazko datuen kasuan aldiz, aldagai berdin baten behaketa egiten da denboran zehar. Panel datuak, datu gurutzatuen eta denbora-serieetako datuen ezaugarriak konbinatzen dituzte.

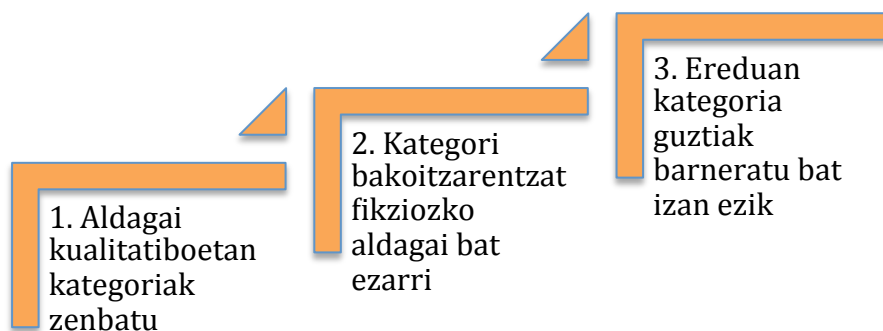
Proiektu honen kasuan, datuak gurutzatuak izango dira.

Datu gurutzatuen adibide bat, *momentu jakin batean bildutako bigarren eskuko kotxeen prezioak* izan daitezke. Denborazko datuen kasuan aldiz, *bigarren eskuko kotxeen prezioen eboluzioa 10 urtetan zehar*.

Ereduan aldagaiak kuantitatibo edota kualitatiboak izan daitezke.

Aldagai azaltzaileen kasuan, ereduan aldagai kualitatibo bat sartu nahi izango bagenu, hiru pausu jarraitu beharko genituzke:

3. irudia. Aldagai kualitatiboen barneraketa



Iturria: Berezko elaborazioa

ALDAGAIEN AZTERKETA DESKRIPTIBOA

Orain azaldutako guztia praktikan jartzeko unea iritsi da. Horretarako, bigarren eskuko kotxeen prezioen datuak jaso dira eta hauen azterketa deskriptiboa aurrera eramango da.

Jatorrizko eredu ekonometrikoak bederatzi aldagai azaltzaile barneratuko ditu, aldagai azaldua *Prezioa* izanik.

Hurrengo pausua aldagai hauek aztertzea izango da, eta aldagai azaltzaile bakoitzak, aldagai azalduan, kasu honetan prezioan, daukan eragina ezagutzea. Azken hau modu argi batean ikusteko, grafikoak erabiliko dira.

Beraz, horrela osatua dago hasierako eredu ekonometrikoa:

Aldagai azaldua: Azaldu nahi den aldagaia

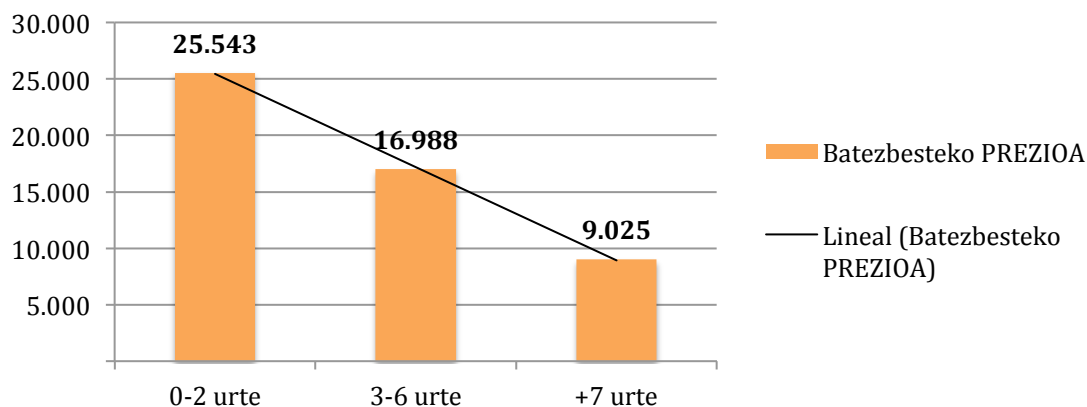
- Prezioa (P_i) → i kotxeak daukan balioa *eurotan*. Autoen prezio guztien datuak, momentu berean hartutakoak dira, 2017 urteko otsaila eta martxoko hilabeteetan.

Aldagai azaltzaileak: Aldagai azaldua azaltzeko erabiltzen diren aldagaiak

Aldagai azaltzaileak aztertzeko, azterketa deskriptiboa erabiliko da. Hau, aldagai azaltzaile bakoitza aldagai azalduarekin alderatuz egingo da. Azterketa unilaterial bakoitzak grafiko baten laguntza izango du. Horrela, aldagai azaltzaile bakoitzaren esanguratasuna egiaztatu baino lehen, aldagai azalduan duen eragina nolakoa izango den aurreikusi ahal izango da.

- Antzinasuna (A_i) → i kotxearen antzinasuna. Autoa fabrikatuta dagoen urteak prezioan eragina duela pentsa daiteke eta aldagai honek hau adierazten du.

6. grafikoa. ANTZINATASUNA



Iturria: Berezko elaborazioa

Aurreko grafikoan, antzinasun balioak hiru taldetan banatu dira. Lehenengo taldean, kotxe berrienak (0 eta 2 urte bitarteko autoak) daude. Bigarren taldean, 3 eta 6 urteko antzinasuna duten kotxeak. Hirugarren taldean berriz, kotxe zaharrenak, 7 urte baino gehiagokoak. Hiru taldeetan datu dezente daude eta nahiko bistakoa da *antzinasun* aldagaiak duen joera.

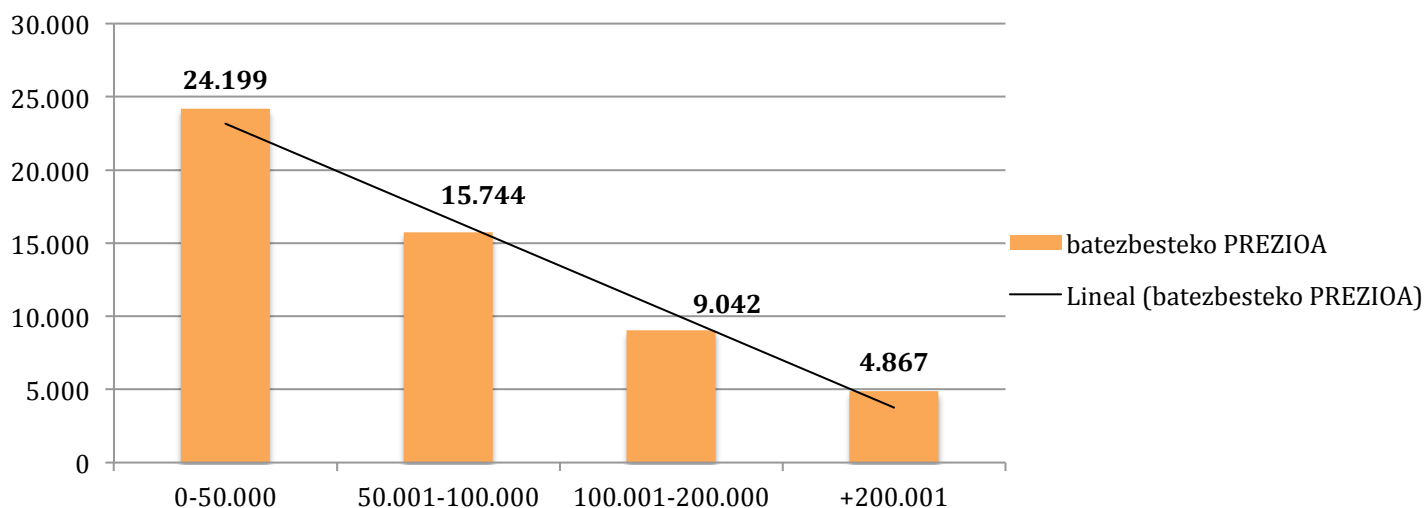
6. grafikoa ikusita ondoriozta daiteke, grafikoak dauzkan datuekin lortzen den joera lerroa guztiz beherakorra dela. Honen azalpena sinplea da: auto batek geroz eta urte gehiago izan, orduan eta baxuagoa izango da honen prezioa.

Grafiko honetan, gainerako aldagaiak kanpoan utzi dira. Beraz, antzinasunak autoaren prezioan daukan eragina bakarrik ikus daiteke, gainerako aldagaiak kontuan izan gabe.

6. grafikoa eta joera-lerroa ikusita, aldagai hau nabaria izango delaren susmoa eduki daiteke, baina hori beste aldagaien efektua kontrolatuz eta proba estatistikoak eginez egiaztatuko da geroago.

- Kilometroak (KM_i) → i kotxeak gaur arte eginda dauzkan kilometroak. Aldagai hau antzinasunarekin erlazionatuta dagoela pentsa dezake jende batek. Izan ere askotan auto zaharrenak, kilometro gehien eginda dituzten autoak izan ohi dira. Dena dela, hau ez da inondik inora beti horrela izaten. Kilometro gutxi eginda dauzkaten auto zahar asko aurki daitezke eta guztiz kontrakoa ere, hau da, kilometro asko egindako auto berriak.

7. grafikoa. KILOMETROAK



Iturria: Berezko elaborazioa

7. grafikoan, autoak eginda dituen kilometro kopurua aztertzen da. Kasu honetan, kilometro kopuruak lau taldetan banatu dira. Alde batetik, kilometro gutxidun autoak lehen taldean sartu dira (gehienez 50.000 kilometro eginda dituzten autoak). Bestetik,

bigarren taldean, 50.001 eta 100.000 kilometro artean eginda dituzten autoak daude. Hurrengo taldeak, hirugarrenak, 100.001tik 200.000 kilometrotara eginda dituzten autoak barneratzen ditu. Azkeneko taldean, kilometro askotako autoak barneratu dira, 200.000 kilometro baino gehiagoko autoak hain zuzen ere.

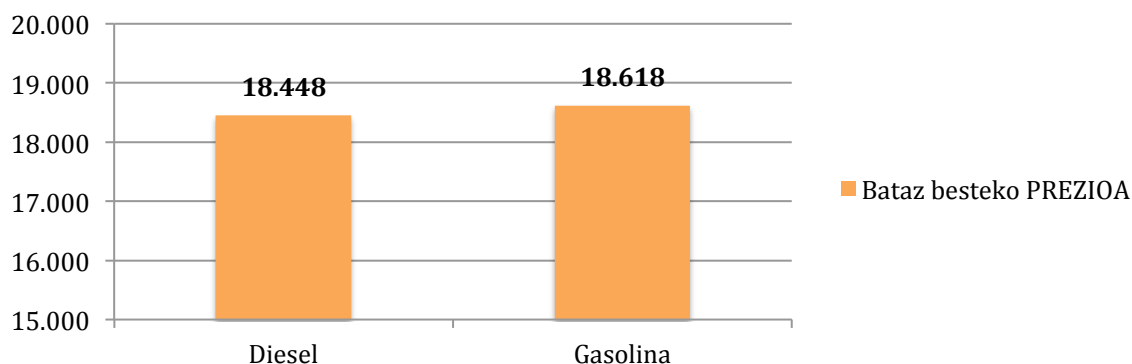
Kilometroak aldagaiaren kasuan, aurretik aztertutako *antzinatasun* aldagaiaren oso antzekoa dela argi ikus daiteke. Joera-lerroaren tendentzia beherakor argia ikusten da. Beraz, eta normala den moduan, auto batek geroz eta kilometro gehiago eginda izan, orduan eta baxuagoa izango da honen prezioa.

Aurreko kasuan gertatzen zen moduan, ez dira gainerako aldagaiak barneratzen. Beraz 7. grafiko honetan, prezioan kilometroek duten eragina ikusten da, gainerako aldagaiak kontrolatu gabe.

Hasiera batean, aldagai hau ere nabaria izango denaren susmoa eduki daiteke.

- Erregai → i kotxeak erabiltzen duen erregai mota. Bi erregai mota bereiz daitezke:
 - Diesel (D_i)
 - Gasolina (G_i)

8. grafikoa. ERREGAIA



Iturria: Berezko elaborazioa

8. grafikoan bi erregai motak bereiztu dira. Datuetan, diesel erregai erabiltzen duten auto kopurua gasolina erabiltzen duten auto kopuruaren oso antzekoa da.

Aldagai honi dagokionez, diesel erregai erabiltzen duten autoen batez besteko prezioa (18.448€) eta gasolina erabiltzen duten autoen batez besteko prezioa (18.618€) oso antzekoak direla ikus daiteke. Ondorioz, pentsa daiteke, alai honek ez duela prezioan eragin handirik.

8. grafiko hau duela 10 urte egin izan bagenu, emaitzak oso desberdinak izango ziren, diesel erregai erabiliena baitzen. Hau, bi erregaiak zuten prezioen diferentziagatik zen.

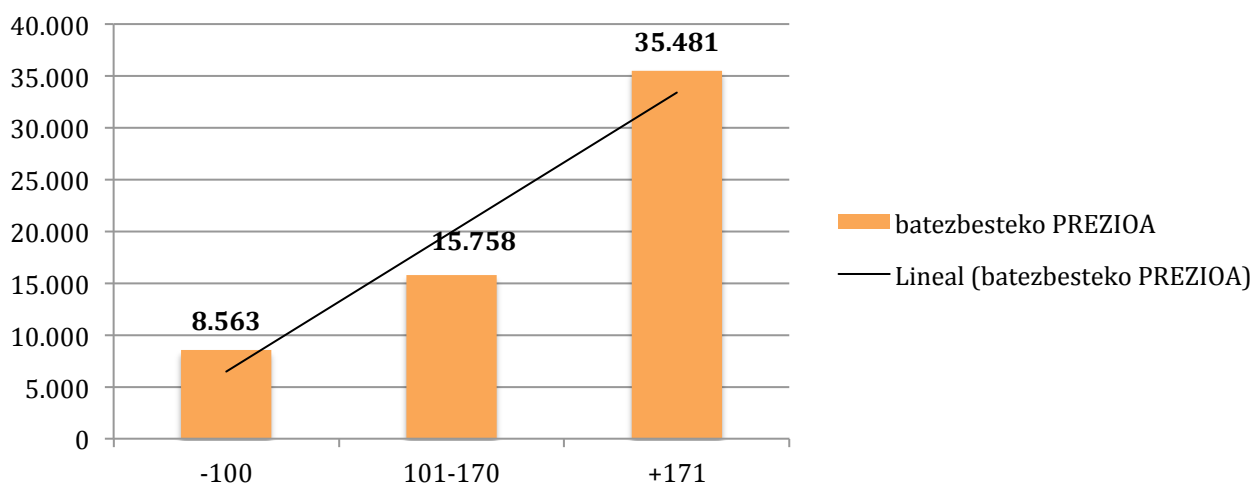
Duela 10 urte, diesel erregaiaren prezioa gasolinarena baino merkeagoa zen, horregatik 2010. urtean kotxe gehienak, %71ak hain zuzen ere, diesel erregaia erabiltzen zuten.

Gaur egun, bi erregaien prezioen arteko diferentzia ez da handia eta horren adibide garbia 8. grafikoan alderatzen ari garen balioen arteko diferentzia txikia da. Horregatik, 2016an lortutako emaitzek diotenez, autoen %56ak soilik erabiltzen du diesel erregaia eta portzentaia hau jaisten joatea espero da hurrengo urteetan zehar.

Grafikoan argi ikus daiteke eragin hau, izan ere, momentu honetan, bi erregaiak parekaturik daude gutxi gorabehera.

- Kabailajea (K_i) \rightarrow i kotxeak daukan potentzia *kabailajetan* neurtuta. Autoek dauzkaten motorren potentzia kabailajeetan neurtzen da eta honek prezioan eragina duen ustea dagoenez, aldagaia erudian sartu da.

9. grafikoa. KABAILAJEA



Iturria: Berezko elaborazioa

9. grafiko honetan, kabailajearen balioa hiru taldetan banatu behar izan da. Kabailaje gutxi (100etik behera), kabailaje ertaina (101 eta 170 artean) eta kabailaje handia (170 baino gehiago) duten autoak bereiztuz.

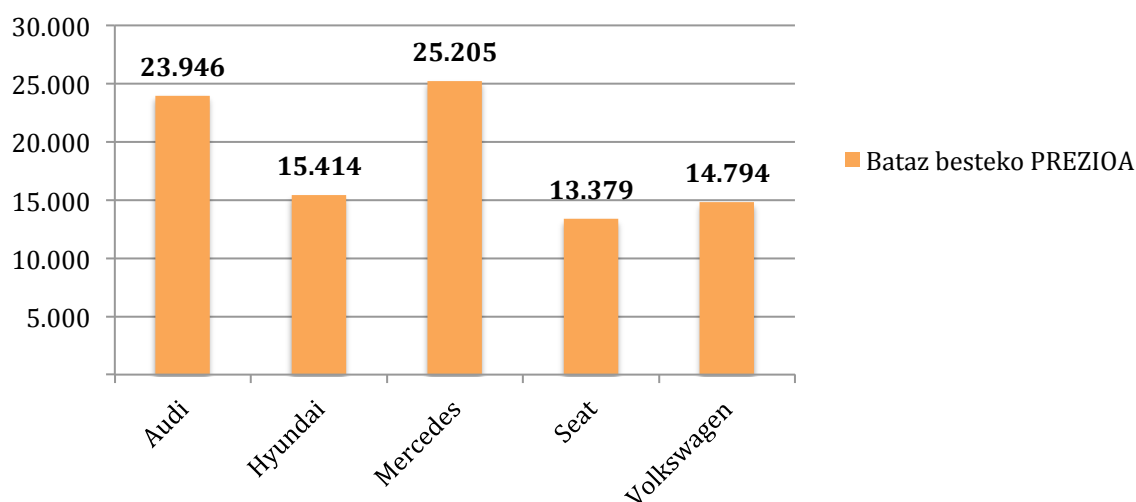
Kabailaje aldagaiaren kasuan, *Antzinatasuna* eta *Kilometroak* aldagaien kontrakoa gertatzen da (6. eta 7. grafikoak), hau da, joera-lerroak tendentzia gorakorra duela ikus daiteke. Izan ere, kabailajea geroz eta handiago izan, hau da, kotxeak zenbat eta potentzia handiagoa izan, prezioa altuagoa izango da.

Kasu honetan ere, gainerako aldagaien efektua kontrolatu gabe dagoela kontuan izan behar da.

- Marka → i kotxearen marka. Kotxeen markei dagokionez, marka asko aurki daitezke merkatuan, baina proiektu honetan bost marka ezagunetarikoa aukeratu dira.
 - Seat (S_i)
 - Hyundai (H_i)
 - Mercedes (M_i)
 - Volkswagen (V_i)
 - Audi (AUD_i)

Merkatuaren analisia atalean aipatu den moduan, “kotxe bikiak” proiektuaren emaitza garbia, markek autoen prezio eta eskarian eragina zutela izan zen. Horregatik, *marka* aldagaiaren kasuan, emaitza berdina lortzea espero da.

10. grafikoa. MARKA



Iturria: Berezko elaborazioa

Markei dagokionez, desberdintasun nabariak daude. Marka garestiena Mercedes da, ondoren, Audi marka, batez besteko preziorik altuena duena. Jarraian Hyundai, gero Volkswagen, diferentzia oso txiki batekin eta merkeenak Seat markako autoak izanik.

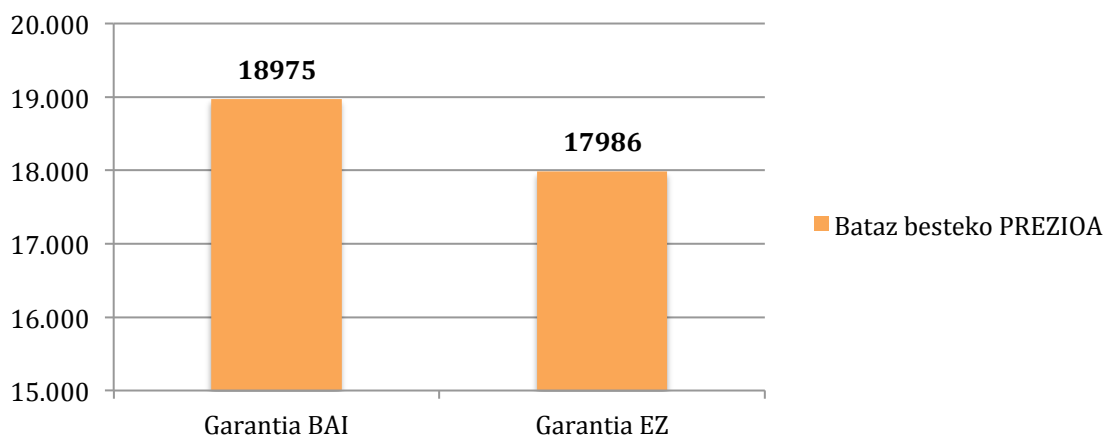
10. grafiko honi esker, *Marka* aldagaia esanguratsua izango denaren susmoa eduki daiteke.

- Garantia → Garantia, autoaren markaren arabera izaten da kasu askotan. Marka bakoitzak urte kopuru jakin batzuetako garantia eskaintzen du. Batzuetan, urte kopuruarekin batera, kilometro kopuruak ere kontuan hartzen dira. Adibidez, BMW markak, hiru urtetako edo 200.000 kilometrotarako garantia eskaintzen du, lehengo ematen dena. Mercedes eta beste zenbait marken kasuan aldiz, ez dago kilometraje mugarik garantia eskaintzerako orduan.

Dena dela, posible da zaharra den eta kilometro asko dituen auto batek garantia izatea edota auto berri eta kilometro gutxidun batek garantiarik ez izatea. Hau, saltzaileak daukan kontratu bati esker izan daiteke.

- Garantia Bai (G_i)
- Garantia Ez (GE_i)

11.grafikoa. GARANTIA



Iturria: Berezko elaborazioa

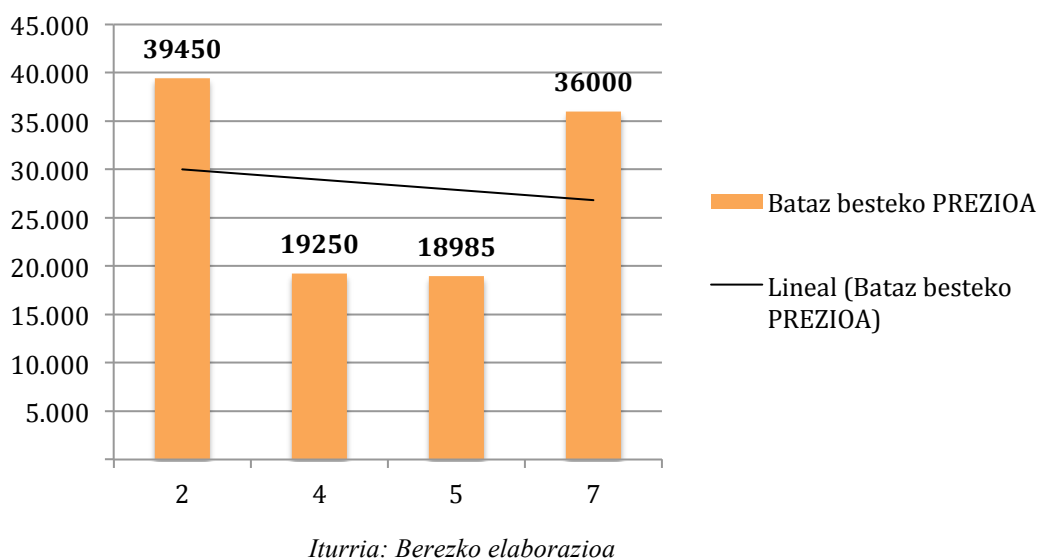
Alde batetik, 11. grafikoa ikus daiteke eta normala den bezala, garantia duten autoen batez besteko prezioa garantiarik ez duten autoen batez besteko prezioa baino handiagoa da. Izan ere, garantia edukitzea ezaugarri gehigarri bat da eta erosleak ezaugarri gehiari honengatik gehiago ordaintzeko prest egon daitezke.

Beste aldetik, garantia daukaten eta ez daukaten autoen batez besteko prezioen diferentzia ez da oso handia, baina oraindik ez dago susmo handirik aldagai honen esanguratasunari dagokionez.

- Eserlekuak (E_i) \rightarrow i kotxeak dauzkan eserleku kopurua. Eserleku kopuru askotariko autoak aurki daitezke. Arruntena 5 eserleku dituen autoa izan arren, 2, 4 edo 7 eserlekudun autoak ikustea ez da hain arraroa.

7 eserlekudun autoak, auto handiagoak izan ohi dira eta 2 eserlekuko autoak aldiz, auto txikiak. Azken hauek, kasu askotan luxuzkoak eta honekin batera garestiak, nahiz eta bi eserlekudun auto merkeak ere egon daitezkeen.

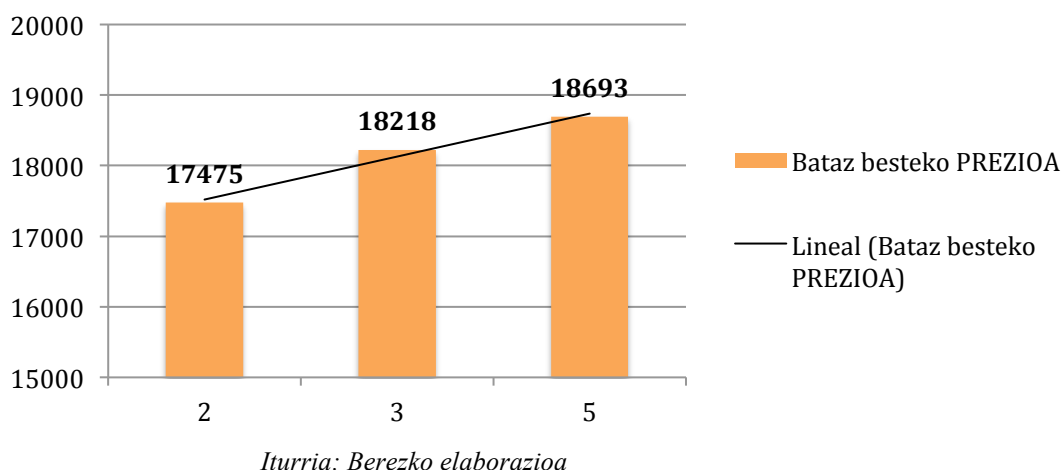
12. grafikoa. ESERLEKUAK



12. grafiko honetan argi ikusten da, eserlekuak ez duela eragin gorakor edo beherako bat, baina honen nabaritasuna proba estatistikoetan egiaztatuko da, nahiz eta aldagai ez esanguratsua dela susma daitekeen.

- Ateak (T_i) → i kotxeak dauzkan ate kopurua. Auto arruntenak 3 edo 5 ate dauzkate baina 2 ate duten autoak ere aurki daitezke. Azken hauek, maletategi gabeko kotxeak izan ohi dira.

13. grafikoa. ATEAK



13. grafikoan, joera lerro gorakor bat ikusi daiteke, baina lerroaren kurba ez dago oso inklinatua, beraz ezin da esan aldagai nabaria izan daitekeenaren susmoa dagoenik.

Gainera, joera lerroa alde batera utzita, batez besteko prezioetan ez da desberdintasun handirik ikusten. Horregatik, aurreko kasuan bezala, aldagai ez nabaria izan daitekeenaren susmoa eduki daiteke, nahiz eta joera lerroak tendentzia gorakor bat izan.

Ez da ahaztu behar, grafiko honek gainerako aldagaien eraginak barneratzen ez dituela.

Analisi honi esker, aldagai bakoitzari buruzko susmoak eduki daitezke, baina hau azterketa deskriptibo bat besterik ez da, beraz, ezin dira erabakiak hartu oraindik, proba estatistikoak egin behar dira horretarako.

PREZIOA AZTERTZEKO EREDU EKONOMETRIKOA

Analisi deskriptiboa egin ostean eta aldagai bakoitzarekin zer gertatu daitekeenaren susmoa izanik, aurrera jarraitu behar da jatorrizko eredu ekonometrikoa planteatuz eta parametroak estimatzen hasiz. Ondoren, eredua baloratuko da proba estatistikoekin.

Aipatutako aldagai azaltzaileetatik, 5 aldagai kuantitatiboak dira eta gainerakoak aldagai kualitatiboak.

Azken hauei dagokionez,

Erregaia:

$$\text{Diesel } (D_i) \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ i diesel erregaia badauka} \\ 0 \text{ bestela} \end{array} \right\}$$

$$\text{Gasolina } (G_i) \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ i gasolina erregaia badauka} \\ 0 \text{ bestela} \end{array} \right\}$$

Martxa:

$$\text{Automatikoa } (AU_i) \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ i aldagailu automatikoa badauka} \\ 0 \text{ bestela} \end{array} \right\}$$

$$\text{Eskuzkoa } (E_i) \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ i eskuzkoa aldagailua badauka} \\ 0 \text{ bestela} \end{array} \right\}$$

Marka:

$$\text{Seat } (S_i) \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ i Seat markakoa bada} \\ 0 \text{ bestela} \end{array} \right\}$$

$$\text{Hyundai } (H_i) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{i} \quad \text{Hyundai markakoa bada} \\ 0 \quad \text{bestela} \end{array} \right\}$$

$$\text{Mercedes } (M_i) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{i} \quad \text{Mercedes markakoa bada} \\ 0 \quad \text{bestela} \end{array} \right\}$$

$$\text{Volkswagen } (V_i) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{i} \quad \text{Volkswagen markakoa bada} \\ 0 \quad \text{bestela} \end{array} \right\}$$

$$\text{Audi } (AUD_i) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{i} \quad \text{Audi markakoa bada} \\ 0 \quad \text{bestela} \end{array} \right\}$$

Garantia:

$$\text{Bai } (G_i) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{i} \quad \text{garantia badauka} \\ 0 \quad \text{bestela} \end{array} \right\}$$

$$\text{Ez } (GE_i) \quad \left\{ \begin{array}{l} 1 \quad \text{i} \quad \text{garantiarik ez badauka} \\ 0 \quad \text{bestela} \end{array} \right\}$$

Aldagai kualitatibo bakoitzean fikziozko aldagaiak eratu dira eta fikziozko aldagai hauek izango dira ereduaren barneratuko direnak.

Kategoria bakoitzeko fikziozko aldagai bat ez da ereduaren sartu behar, kasu honetan, *Gasolina*, *Eskuzkoa*, *Audi* eta *Ez* dira ereduaren kanpo geratuko diren fikziozko aldagaiak.

Beraz, horrela izango litzateke jatorrizko eredu ekonometrikoa:

$$P_i = \beta_1 + \beta_2 A_i + \beta_3 K M_i + \beta_4 D_i + \beta_5 A U_i + \beta_6 K_i + \beta_7 S_i + \beta_8 H_i + \beta_9 M_i + \beta_{10} V_i + \beta_{11} G_i + \beta_{12} E_i + \beta_{13} T_i + u_i$$

non $i = 1, \dots, 361$

Eredu honetan oinarrizko hipotesiak betetzen direla suposatuz, aurrera jarraituko da.

Estimazioa

Eredua zehaztua dagoenean, hurrengo pausua estimazioak egitea da.

Etaparen honetarako, ekonometrian erabiltzen den software batez baliatuko gara. Egia da, eskuz egitea posible dela, matrizeez baliatuz, baina teknika hau datu gutxi daudenean erabiltzen da, hau da, lagina txikia denean. Gainera, aldagai gutxi edukitzea ere komenigarria da.

Kasu honetan, guztiz kontrakoa gertatzen da. Izan ere, datu morderoa daude eta horrez gain, aldagai dezente sartu dira. Horregatik, ez da zentzuzkoa eskuz egitea.

Analisi ekonometrikoak egiteko software desberdinak aurki daitezke, ezagunenak R eta Gretl programak direlarik. Gretl programarekin analisi ekonometriko oso onak egin daitezke eta R lengoia aldiz, orokorragoa da, hau da, ez du ekonometriaren esparrua soilik menperatzen.

Proiektu honetan, Gretl programa erabiliko da, ikasgaiaren hasieratik erabilitako softwarea izan delako eta egin nahi den ikerketa egiteko nahikoa delako.

Estimazioa egiteko, Karratu Txikiaren Arruntan (KTA) metodoa erabiliko da.

$$\hat{\beta}_{KTA} = (X'X)^{-1} X'Y$$

Koefizienteak estimatzean, $\hat{\beta}_k$ izango dira eta funtzio honi Lagin Erregresio Funtzioa (LEF) deritza, hau da, LEF = Estimatuako eredua.

Eredua KTA irizpidearen bitartez estimatuko da eta erabilitako estimatzailea lineal eta alboragabe guztietatik bariantza txikiarekoa izango litzateke. Bariantzaren formula hurrengo hau izanik: $\text{Var}(\hat{\beta}_{KTA}/X) = \sigma^2(X'X)^{-1}$

Beraz, Gretl programa erabiliko da. Bildutako datuak Gretl programan sartuz parametro guztien balioak estimatuko dira eta horrez gain, beste hainbat datu:

1. taula honetan gorri dauden koefizienteen zutabeak, β -en balio estimatuak ematen ditu.

1. taula. KTA estimazioak (1.eredua)

1. Eredua: KTA, 1 -361 behaketak erabiliz
Aldagai azaldua: PREZIOA

	Koefizientea	Desb. Tip.	t-arrazoia	p-balioa	
const	9277,69	3672,81	2,526	0,0120	**
URTEA	-917,350	131,823	-6,959	<0,0001	***
KM	-0,0513790	0,00925426	-5,552	<0,0001	***
Diesel	860,309	702,815	1,224	0,2217	
Automatikoa	-53,0863	945,788	-0,05613	0,9553	
KABAILAJEA	177,181	6,19542	28,60	<0,0001	***
Seat	-5358,02	1108,39	-4,834	<0,0001	***
Hyundai	-2621,05	1107,21	-2,367	0,0185	**
Mercedes	344,799	1108,45	0,3111	0,7559	
Volkswagen	-2242,36	1105,15	-2,029	0,0432	**
GarantiaBai	-828,112	698,986	-1,185	0,2369	
ESERLEKUAK	-1169,02	692,559	-1,688	0,0923	*
ATEAK	-409,946	356,929	-1,149	0,2515	

Aldagai azalduaren batezbestekoa	18882,79	Aldagai azalduaren Desb. Tip.	16095,09
Hondar Karratuen Batura	1,47e+10	Erregresioaren KAB	6498,285
R-karratu	0,842425	Zuzendutako R-karratua	0,836991

Iturria: Gretl software-tik egokitua

Azken emaitza hauei dagokionez, aurretik aipaturiko propietatea betetzen dela suposatuko da, hau da, bariantza minimoduna.

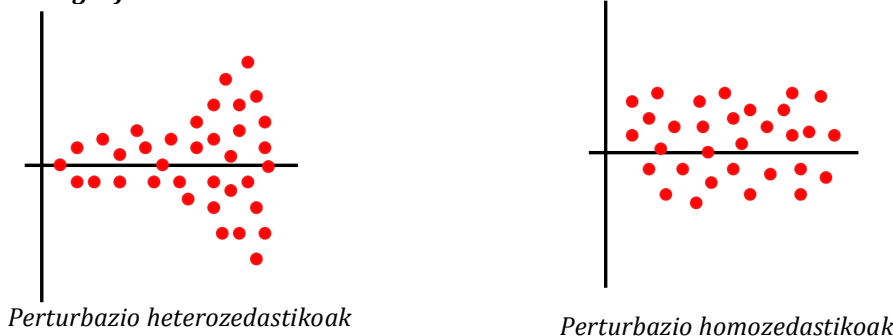
Oinarrizko propietateetako bat, perturbazioak homozedastikoak direla da eta hau betetzen dela suposatu da.

Homozedastizitatea emango da, errorearen bariantza konstantea denean behaketa guztien zehar, hau da, $Var(U_i/X_i) = \sigma^2$

Heterozedastizitatea emango da aldiz, perturbazioen bariantza behaketa guztien zehar konstantea ez denean, hau da, $Var(U_i/X_i) = \sigma_i^2$

Adibide bat:

14. grafikoa. Perturbazio heterozidastiko eta homozedastikoak



Orain arte, lehen aipatutako bariantzaren propietate hori betetzen dela suposatu da, baina aurretik hipotesi hori egiaztatu beharra dago.

Horretarako, lan honetan, kontrasteak erabiliko dira, nahiz eta grafikoen bidez ere egiaztatu daitekeen. Kontraste mota desberdinak erabil daitezke: Goldfeld eta Quandt-en kontrastea, **White-n kontrastea**, Breusch eta Pagan-en kontrastea, Spearman-en kontrastea, Glesjer-en kontrastea edo Harvey-en kontrastea besteak beste.

Lan honetan erabiliko den kontraste mota White-n kontrastea izango da, White-n heterozedastizitate kontrastea hain zuzen ere.

Kontraste hau lau pausu nagusi jarraituz egiten da. Atal hau ere Gretl erabiliz egingo da.

1. Eredua KTA bitartez estimatu
2. Erregresio laguntzailea estimatu. Hau da pausurik korapilatsuen: erregresio laguntzailea deituriko eredu honetan, jatorrizko ereduan zeuden aldagai azaltzaile guztiak barneraturiko dira. Horrez gain, hauen arteko bikoteak eratuz sortu daitezkeen produktu guztiak, hau da, X_1 eta X_1 , X_1 eta X_2 eta horrela X_1 eta X_k arte. Ondoren, X_2^2 , X_2X_3 rekin jarraitu beharko genuke X_2X_k arte. Eredua X_k^2 rekin bukatuko genuke. Hau da:

$$\hat{u}_i^2 = f (X_1, \dots, X_k, X_1^2, X_1X_2, \dots, X_1X_k, X_2^2, X_2X_3, \dots, X_2X_k, \dots, X_k^2)$$

Jatorrizko ereduan dauden aldagai azaltzaileen arabera izango da, erregresio laguntzaileko aldagai azaltzaile kopurua.

3. White-n kontrasterako estatistikoa kalkulatu

$$W = NR_L^2 \sim \chi_{p-1}^2$$

Eredu berri honek R^2 koefiziente jakin bat izango du, R_L^2 , eta koefiziente honekin Whiten kontrastearen estadistikoa lortzen da: NR_L^2 izanik, non N dauden behaketa kopurua den.

Whitek egiaztatu zuenez, NR_L^2 ekuazioak χ^2 banaketa jarraitzen du, non honen askatasun graduak, hau da p , erregresio laguntzailean dauden elementu kopurua den.

4. Erabaki araua

$$W = NR_L^2 > \chi_{p-1, \alpha}^2 \rightarrow H_0 \text{ baztertu } \% \alpha \text{ ko esangura mailarekin}$$

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \text{Var}(u_i) = \sigma^2 \rightarrow \text{Homozedastizitatea dago} \\ H_a : \text{Var}(u_i) = \sigma_i^2 \rightarrow \text{Heterozedastizitatea dago} \end{array} \right.$$

Lan honetako datuekin, heterozedastizitatearen kontrastea Gretl bidez egin da.

2. taula. Whiten heterozedastizitate kontrastea

R-karratua = 0,896322 Kontrasterako estatistikoa: $TR^2 = 323,572197$, p-balioarekin = $P(\text{Chi-karratua}(77) > 323,572197) = 0,000000$

Iturria: Gretl software-tik egokitua

$$\text{Beraz, } W = NR_L^2 = 323,57$$

$$\chi_{76}^2_{\neg 0,05} = 98,4844$$

$W = 323,57 > 98,48 = \chi_{76}^2_{\neg 0,05} \rightarrow H_0$ baztertu $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin, beraz bariantzak ez dira konstanteak eta horren ondorioz, homozedastizitatea dagoela baztertu daiteke.

Kontuan hartuta nire laginean heterozedastizitatea edo bariantza aldakorra dagoela, ordu arte egindako kontraste guztiak baliogabeak dira. “Homozedastizitatea dago, beraz perturbazio guztiek bariantza bera dute” hipotesia ez da betetzen eta ezin da jakin erudian aldagaiak mantentzeko edo kentzeko hartutako erabakiak egokiak diren edo ez. Hipotesi hau betetzen ez denez, $\hat{\beta}_{KTA}$ bariantzaren formula ez da lehen aipatutakoa. Beraz, aurretik egindako kontrasteetan lortutakoak ez du balio, izan ere orain arte erabilitako bariantza ez da egokia. Dena dela, heterozedastizitatearen kontrastea gainerako kontrasteak baino lehenago egin denez, ez da balio gabeko erabakirik hartu.

Heterozedastizitatea dagoela kontuan hartzeko desbideratze tipiko sendoak erabili dira. Horrela, desbideratze tipiko estimatu guztiak aldatzen dira, β -en estimazioak berdin jarraitzen dutelarik, KTA metodoa jarraitzen ari dela.

3. taula. KTA estimazioak heterozedastizitateari egokitua (1.eredua)

1. Eredua: KTA, 1 -361 behaketak erabiliz

Aldagai azaldua: PREZIOA

Heterozedastizitatearekiko sendoak diren desbideratze tipikoak, aldakorra HC0

	Koefizientea	Desb. Tip.	t-arrazoia	p-balioa	
const	9277,69	5278,83	1,758	0,0797	*
URTEA	-917,350	182,777	-5,019	<0,0001	***
KM	-0,0513790	0,0103488	-4,965	<0,0001	***
Diesel	860,309	656,959	1,310	0,1912	
Automatikoa	-53,0863	1320,26	-0,04021	0,9679	
KABAILAJEA	177,181	17,4731	10,14	<0,0001	***
Seat	-5358,02	952,889	-5,623	<0,0001	***
Hyundai	-2621,05	846,377	-3,097	0,0021	***
Mercedes	344,799	1309,19	0,2634	0,7924	
Volkswagen	-2242,36	961,050	-2,333	0,0202	**
GarantiaBai	-828,112	629,320	-1,316	0,1891	
ESERLEKUAK	-1169,02	1194,74	-0,9785	0,3285	
ATEAK	-409,946	382,261	-1,072	0,2843	

Aldagai azalduaren batezbestekoa	18882,79	Aldagai azalduaren Desb. Tip.	16095,09
Hondar Karratuen Batura	1,47e+10	Erregresioaren KAB	6498,285
R-karratu	0,842425	Zuzendutako R-karratua	0,836991

Iturria: Gretl software-tik egokitua.

Emaitza berriak begiratzeko orduan, koefizienteen KTA estimazioa berdina dela ikus daiteke, aldatzen diren emaitzak, desbideratze-tipikoak, kontrasterako estatistikoak eta p-balioak direlarik, gainerako emaitzak berdin mantenduz. Estatistikoak eta p-balioak aldatzearen arrazoia, desbideratze tipiko estimatuaren menpekoak direla da.

Desbideratze tipikoak aldatzearen arrazoia, bariantzak aldatzen direla da. Izan ere, eredu batek heterozedastizitatea daukala baieztatzen denean, bariantzak heterozedastikoak direla esan nahi du. Beraz, lehen aipatutako bariantza ($\text{Var}(\hat{\beta}_{KTA}/X) = \sigma^2(X'X)^{-1}$) ez da egokia.

Ereduaren Balorazioa

Hurrengo pausua eredia baloratzea da. Horretarako, aldagai azaltzaile guztien banakako eta baterako kontrasteak egingo dira eta baita mugatze koefizientea aztertu ere. Kontraste guztiak Gretl software-aren bidez egingo dira.

- Hipotesi kontrasteak: Hipotesi kontrasteak, ikerketako aldagaiei buruzko galderak erantzuteko erabiltzen dira, hau da, hainbat aldagai sartu daitezke ereduari, baina kontrasteekin, aldagai hauek esanguratsuak diren edo ez jakingo da, hau da, ea aldagaiek eragina daukaten batzuek besteko prezioan.

Hasiera bateko eredia ondo planteatua dagoen aztertuko da, eta beharrezkoak izango diren aldaketak egin beharko dira ereduaren zehazpen egokia lortzeko.

Lan honetan, bi kontraste mota erabiliko dira: banakakoa eta baterakoa.

Antzintasuna

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_2 = 0 \\ H_a : \beta_2 \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = \frac{\widehat{\beta}_2 - 0}{\widehat{des}_{WHITE}(\widehat{\beta}_2)} \sim^{H_0} N(0,1)$$

Kontrasterako estatistikoaren balioak 3. taulan aurkin daitezke "t-arrazoia" zutabean. Modu honetan, ez dago aldagai bakoitzean formula egin beharrik. Kasu honetan, -5,019 balioa dauka. Beraz, $Z = -5,019$.

Tauletako balioei dagokionez, $t_{\frac{0,05}{2}} = 1,96$

Azken pausua, lortutako bi balioak konparatzean datza eta hipotesi hutsa onartu edo baztertzea.

$|Z| = |-5,019| > t_{\frac{0,05}{2}} = 1,96 \rightarrow H_0$ baztertzen da, hau da, esanguratsua ez dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Antzintasun* aldagaia **bai** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Kilometroak

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_3 = 0 \\ H_a : \beta_3 \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = |-4,965| > 1,96 = t_{\frac{0,05}{2}}$$

H_0 baztertzen da, hau da, esanguratsua ez dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Kilometroak* aldagaia **bai** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Erregaia

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_4 = 0 \\ H_a : \beta_4 \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = 1,310 < 1,96 = \frac{t_{0,05}}{2}$$

H_0 ez da baztertzen, hau da, esanguratsua dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Erregaia* aldagaia **ez** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Martxa

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_5 = 0 \\ H_a : \beta_5 \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = |-0,04021| < 1,96 = \frac{t_{0,05}}{2}$$

H_0 ez da baztertzen, hau da, esanguratsua dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Martxa* aldagaia **ez** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Kabailajea

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_6 = 0 \\ H_a : \beta_6 \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = 10,14 > 1,96 = \frac{t_{0,05}}{2}$$

H_0 baztertzen da, hau da, esanguratsua ez dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Kabailajea* aldagaia **bai** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Marka aldagaiaren kontrasteen, murrizketa kopurua bat baino handiagoa denez, F estatistiko sendoa (heterozedastizitatearekiko) erabiliko da.

Marka

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = 0 \\ H_a : \beta_7 \neq 0 \text{ edota } \beta_8 \neq 0 \text{ edota } \beta_9 \neq 0 \text{ edota } \beta_{10} \neq 0 \end{array} \right. \quad \mathcal{F} = 12,8537 > 2,3976 = F_{4, 348}^{-10,05}$$

H_0 baztertzen da, hau da, esanguratsua ez dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Marka* aldagaia **bai** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Garantia

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_{11} = 0 \\ H_a : \beta_{11} \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = |-1,316| < 1,96 = \frac{t_{0,05}}{2}$$

H_0 ez da baztertzen, hau da, esanguratsua dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Garantia* aldagaia **ez** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Eserlekuak

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_{12} = 0 \\ H_a : \beta_{12} \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = |-0,9785| < 1,96 = \frac{t_{0,05}}{2}$$

H_0 ez da baztertzen, hau da, esanguratsua dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Eserlekuak* aldagaia **ez** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Ateak

$$\left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_{13} = 0 \\ H_a : \beta_{13} \neq 0 \end{array} \right. \quad Z = |-1,072| < 1,96 = \frac{t_{0,05}}{2}$$

H_0 ez da baztertzen, hau da, esanguratsua dela baztertzen da. Beraz, badirudi *Ateak* aldagaia **ez** dela esanguratsua edo nabaria prezioaren bariabilitatea aztertzeko $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin.

Kontraste hauetan erabilitako esangura maila $\%5$ ekoa da, ekonomian erabiliena delako, baina $\%1$ a eta $\%10$ a ere erabil daitezke. Kasu honetan, beste bi esangura mailak kontuan izanda, hauek izango ziren emaitzak:

4. taula. Aldagaien nabaritasuna esangura mailaren arabera

ALDAGAIK	ESANGURA MAILAK		
	Esangura maila %1	Esangura maila %5	Esangura maila %10
Urteak	✓	✓	✓
Kilometroak	✓	✓	✓
Erregaiak	✗	✗	✗
Martxa	✗	✗	✗
Kabailajea	✓	✓	✓
Marka	✓	✓	✓
Garantia	✗	✗	✗
Eserlekuak	✗	✗	✗
Ateak	✗	✗	✗

Iturria: Berezko elaborazioa

Taula honekin argi eta garbi ikus daiteke, kasu honetan esangura maila aldatuz, lortuko ziren ondorioak berdina direla.

Ondoren, eredutik esanguratsua ez diren aldagaiak kenduko dira, horrela geratuko delarik:

$$P_i = \gamma_1 + \gamma_2 A_i + \gamma_3 K M_i + \gamma_4 K_i + \gamma_5 S_i + \gamma_6 H_i + \gamma_7 M_i + \gamma_8 V_i + u_i \quad \text{non } i = 1, \dots, 361$$

Orain, eredu berria dagoenez, berriz ere parametroak estimatu beharra dago:

5. taula. KTA estimazioak heterozedastizitateari egokitua (2. Eredua)

2. Eredua: KTA, 1 -361 behaketak erabiliz

Aldagai azaldua: PREZIOA

Heterozedastizitatearekiko sendoak diren desbideratze tipikoak, aldakorra HCO

	Koefizientea	Desb. Tip.	t-arrazoia	p-balioa	
Const	2072,79	2790,60	0,7428	0,4581	
URTEA	-883,748	207,064	-4,268	<0,0001	***
KM	-0,0538852	0,0112662	-4,783	<0,0001	***
KABAILAJEA	177,393	15,9974	11,09	<0,0001	***
Seat	-5448,34	907,423	-6,004	<0,0001	***
Hyundai	-2665,68	801,753	-3,325	0,0010	***
Mercedes	205,786	1190,10	0,1729	0,8628	
Volkswagen	-2260,24	928,154	-2,435	0,0154	**

Aldagai azalduaren batezbestekoa	18882,79	Aldagai azalduaren Desb. Tip.	16095,09
Hondar Karratuen Batura	1,50e+10	Erregresioaren KAB	6524,347
R-karratu	0,838876	Zuzendutako R-karratua	0,835681

Iturria: Gretl software-tik egokitua.

Kasu honetan ere, heterozedastizitatea dagoenez, heterozedastizitatearekiko sendoak diren desbideratze tipikoak erabili dira kontrasteak egiteko.

Jarraian esanguratsuak diren 4 aldagaien baterako esanguratasunaren kontrastea egingo da:

Baterako esangura kontrastea

$$\begin{cases}
 H_0 : \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = \gamma_5 = \gamma_6 = \gamma_7 = \gamma_8 = 0 \\
 H_a : \gamma_2 \neq 0 \text{ edota } \gamma_3 \neq 0 \text{ edota } \gamma_4 \neq 0 \text{ edota } \gamma_5 \neq 0 \text{ edota } \gamma_6 \neq 0 \text{ edota } \gamma_7 \neq 0 \text{ edota } \gamma_8 \neq 0
 \end{cases}$$

$$F \text{ sendoa} = 89,6301 > 2,03554 = F_{7, 353} \cap_{0,05}$$

H_0 baztertu $\alpha = \%5$ eko esangura mailarekin, beraz aldagaiak batera **bai** direla esanguratsuak esan daiteke.

- Mugatze koefizientea: Mugatze koefizienteari dagokionez, honek erakusten du aldagai azaltzaileen aldakuntzek zenbateko proportzioan azaltzen duten aldagai azalduaren aldakuntza.

R^2 , kasu honetan $\%83,89$ koa da, hau da, aldagai azaltzaileen bariantzarekin aldagai azalduaren bariantzaren $\%84$ a azaltzen da. Balio hau altua izatea positiboa da, eredia ondo azaldua dagoela esan nahi duelako.

Interpretazioa

Azken pausua, behin behineko ereduko aldagaiak interpretatzea da. Horretarako, deribatuak egin beharko dira.

$$\hat{P}_i = 2072,79 - 883,75A_i - 0,05KM_i + 177,39K_i - 5448,34S_i - 2665,68H_i + 205,79M_i - 2260,24V_i$$

non $i = 1, \dots, 361$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\partial E[\hat{P}_i | X]}{\partial U_i}$$

Autoaren antzintasuna urte batean handitzen denean autoaren prezio estimatuaren batez bestekoa 883,748€tan txikituko da, gainerako aldagaiak konstante mantenduz.

$\hat{\beta}_3 \rightarrow$ Ceteris paribus, autoaren kilometroak unitate baten igotzean autoaren batez besteko prezio estimatua 0,0538852€ jaitsiko da.

$\hat{\beta}_4 \rightarrow$ Autoaren kabailajea unitate batean handitzen denean autoaren prezio estimatuaren batez bestekoa 177,393€tan handituko da, gainerako aldagaiak konstante mantenduz.

$\hat{\beta}_5 \rightarrow$ Ceteris paribus, autoa Seat markakoa izateak autoaren batez besteko prezio estimatua 5448,34€ jaitea eragiten du Audi markakoa izatearekin konparatuz, hau da, Audi markakoa denaren eta Seat markakoa denaren autoen batez besteko prezioen arteko diferentzia 5448,34€koa da gainerako aldagaiak berdinak izanik.

$\hat{\beta}_6 \rightarrow$ Ceteris paribus, autoa Hyundai markakoa izateak autoaren batez besteko prezio estimatua 2665,68€ jaisten ditu Audi markakoa izatearekin konparatuz, hau da, Audi markakoa denaren eta Hyundai markako autoen batez besteko prezioen arteko diferentzia 2665,68€koa da gainerako aldagaiak berdinak izanik.

$\hat{\beta}_7 \rightarrow$ Mercedes markakoa denaren eta Audi markako autoen batez besteko prezioen arteko diferentzia 205,786€koa da gainerako aldagaiak berdinak izanik.

$\hat{\beta}_8 \rightarrow$ Ceteris paribus, autoa Volkswagen markakoa izateak autoaren batez besteko prezio estimatua 2260,24€ jaitea eragiten du Audi markakoa izatearekin konparatuz.

ONDORIOAK

Proiektuaren azken zatia ondorioak ateratzeari dagokio. Bigarren eskuko autoen prezioa uste baino matematikoagoa da, hau da, aldagaiak eragin nahiko antzekoa daukate bildutako datuetako prezio bakoitzean. Lortutako emaitzak eta ondorioak lagin jakin bati buruzkoak direla, esan beharra dago.

Bildutako datuekin lortutako emaitzak aztertu ondoren, bigarren eskuko auto baten prezioan eragin handiena duten aldagai nagusiak, honako hauek direla esan daiteke: eginda dituen **kilometroak**, autoaren **antzinatasuna**, **kabailajea** eta **marka**.

Hasiera batean aldagai guztiak edo gehienak nabariak izango direla pentsa daiteke. Izan ere, aldagai guztiek daukate nolabaiteko eragina prezioan, baina kontraste guztiak egin ostean, prezioaren batez bestekoan eragina duten aldagaiak gutxi batzuk direla ikus daiteke, aldagai nagusiak deiturikoak.

Proiektuaren hasieran planteatutako helburua, “bigarren eskuko kotxeen prezioan eragiten duten aldagaiak zeintzuk diren jakitea”, lortu da, nahiz eta uste baino aldagai gutxiagorekin geratu den amaierako eredu.

Lortutako emaitzekin ikusi da, eragin handia izan dutela analisi deskriptiboa egiterakoan, esanguratsuak izatea espero ziren zenbait aldagaik. Beste batzuek horrenbesteko garrantzirik ez dutela ere ikusi da eta kontrakoa baita ere, hau da, eragin gutxi izango zutela ematen zuten beste aldagai batzuek, eragin dezente izan dutela.

Lan honetan erabilitako web orriari, Duran-ek (2015) egindako ikerketa bat ageri da, non *marka* aldagaia garrantzitsuena dela dioen.

Beste kasu batean, Reporte web orriak egindako ikerketa berdinarekin arabera, *Urtea* aldagaia, aldagai garrantzitsuena dela kontsideratzen du eta bigarren aldagairik garrantzitsuena *Kilometroak* aldagaia dela dio.

Europar Batasuneko kontsumitzaile programak ikerketa berdina aurrera eraman zuen 2014. urtean eta ikerketa honen emaitzak 6. taulan aurki daitezke.

6.taula. Europar batasuneko kontsumitzaile programak egindako ikerketaren emaitzak

	Share of explanatory power
Fuel (diesel/petrol)	2%
Age	13%
Engine size and power	12%
Car size	2%
Car type	7%
Mileage	30%
Brand (make/model)	7%
Country	27%

Iturria: European Commission

Ikerketa honen arabera, aldagai garrantzitsuenak Kilometroak (Mileage), Herrialdea (Country), Antzinasuna (Age) eta Kabailajea (Engine size and power) dira, hauen atzetik Marka (Brand) eta Auto mota (Car type) daudelarik. Azkenik, garrantzi oso txikiarekin, Erregaia (fuel) eta Autoaren tamaina (car size) aurkitzen dira.

Proiektu honetan ez da *Herrialdea* aldagaia kontuan hartu, izan ere, auto guztiak Espainian saltzen dira.

Argi ikusten da emaitza hauek eta lan honetan aurrera eramandako ikerketaren emaitzak oso antzerakoak direla eta horrek nahiko argi uzten du zein aldagai diren nagusienak.

Laburbilduz, planteatutako helburua lortu dut proiektu honi esker eta oso erakargarria iruditu zait gai honen inguruan lan egitea. Izan ere, gauza interesgarri asko landu ditut eta proiektu honi esker, ikasturte guzti hauetan zehar ikasitako edukiak erlazionatu eta praktikan jarri ahal izan ditut. Hala nola, ekonometria ikasgaiaren ikasitako guztia. Gainera, gauza berri asko ikasteko aukera ere izan dut eta horrek asko aberastu nau.

BIBLIOGRAFIA

Cal, M.I. eta Verdugo, M.V. (2014). *Econometría Utilizando Gretl*. Eumed.

EU Consumer Programme. (2014) *Consumer market study on the functioning of the market for second-hand cars from a consumer perspective (380-386 orri.)*. European commission.

Olaizola, B. (2017). *La decadencia del diésel*. El Norte de Castilla.

Fernández, E. (2017). *Las garantías oficiales de todas las marcas de coches*. Cosas de Coches.

REPORTE. (2016). *Factores que afectan el precio de un auto usado*. Reporte.com

Navarro, J. (2016). *Las ventas de coches de segunda mano con más de 10 años, los más vendidos*. Casa Coche Curro.

Longás, S. (2017). *Los coches usados más vendidos tienen... ¡más de 10 años!*. Autopista.

COCHES. (2016). *Mejor coche nuevo*. Coches.net

Botin, R. (2014). *Factores que influyen en el precio de venta de vehículos usados*. Wanderer75

Duran, P. (2015). *¿Qué factores son más importantes al adquirir un coche?*. Noticias de Coches.com

Lado, N. (2014). *Valor de marca y estrategias de precio en el sector del automóvil: el caso especial de los coches gemelos*. ResearchGate.

Palomo, A. (2012). *Quiero vender mi coche, ¿cómo calculo su precio?*. EroskiConsumer

Escudero, M. E. (2014) *Marketing en la actividad comercial (157-177 orri.)*. Editorial Editex

Novales, A. (1993). *Econometría, segunda edición*. Mc Graw Hill

Esteban, M.V., Moral, M.P., Orbe, S., Regúlez, M., Zarraga, A. eta Zubia, M. (2012). *Econometría Básica Aplicada con Gretl*. Euskal Herriko Unibertsitatea.

Diego, M. (2015). *Los cinco coches usados más vendidos*. Autocasión.

