

GRADUA: Enpresen Administrazio eta Zuzendaritza.

2015/2016 ikasturtea

IZENBURUA:
**URDAIBAIKO UR
ESKARIAREN
ANALISIA**

Egilea: Leire Gorostidi Zarraga

Zuzendaria: David Hoyos Ramos

Bilbo, 2016ko ekainaren 27a



Laburpena.

Lan honetan, Urdaibaiko Biosferaren Erreserban kokatuta dauden familiek kontsumitzen duten uraren eskaria aztertu da. Puntu horretara heltzeko, erreserbaren ezaugarriak aztertu dira, eta bertako uraren kudeaketa iraunkorrek duen garrantzia azpimarratu da. Familiek uraren eskarian duten esku-hartzea ikusirik, analisi ekonometriko bat egin da 2012an Eustatek aurrera eramandako inkesta batetik ateratako datuekin. Lortutako emaitzek familien uraren eskarian gehien eragiten duen aldagaia prezioa dela adierazi dute. Beraz, familien ur kontsumo maila jaisteko asmoz, prezioen igoerak familien uraren eskarian izango lukeen eragina kalkulatu da. Eszenatoki ezberdinak planteatzerakoan, prezioak igotzeko politikak aplikatzearen eraginkortasuna zalantzan jartzen da.

Hitz gakoak: ur kontsumoa, prezio-analisia, erregresio eredua eta elastikotasuna.

AURKIBIDEA:

1.- SARRERA	1
2.- AZTERKETA KASUA: URDAIBAI.....	3
3.- METODOLOGIA.....	6
3.1.- ZEHAZTAPENA.....	7
3.2.- ESTIMAZIOA.....	9
3.3.- BALIOZTATZEA.....	12
3.4.- INTERPRETAZIOA.....	16
4.- EMAITZAK.....	18
4.1.- EREDU EKONOMETRIKOAREN ZEHAZTAPENA.....	18
4.2.- EMAITZEN ANALISIA ETA INTERPRETAZIOA.....	22
4.3.- ELASTIKOTASUNAREN ANALISIA.....	28
5.- POLITIKA EKONOMIKOAREN ANALISIA: AURRESANA.....	30
6.- ONDORIOAK.....	32
7.- BIBLIOGRAFIA.....	33
8.- ERANSKINAK.....	34
A.- EREDUAK.....	34
B.- BANAKAKO HIPOTESI KONTRASTEAK.....	37
C.- BATERAKO HIPOTESI KONTRASTEAK.....	39
D.- KOLINEALITATEA.....	39
E.- ESTADISTIKOEN LABURPENA.....	40
F.- PUNTUZKO ETATARTEZKO AURRESANA.....	41

GRAFIKO, IRUDI, LAUKI ETA TAULEN AURKIBIDEA:

1. GRAFIKOA: BUSTURIALDEKO UR PARTZUERGOAN HARPIDETUTAKOAK.....	4
2. GRAFIKOA: ETXEKO BEROGAILUETARAKO ENERGIA ITURRIEN SALMENTA PREZIOA.....	26
3. GRAFIKOA: ETXEBIZITZEN UR KONTSUMOAREN ELASTIKOTASUNA.....	29
1. IRUDIA: LANAREN ESKEMA.....	2
2. IRUDIA: URDAIBAICO BIOSFERAREN ERRESERBAREN LURRALDEA.....	3
3. IRUDIA: χ^2 BANAKETA.....	11
4. IRUDIA: <i>STUDENT</i> -EN <i>T</i> BANAKETA.....	13
5. IRUDIA: <i>SNEDECOR</i> -EN <i>F</i> BANAKETA.....	15
1. LAUKIA: METODOLOGIAREN PAUSOAK.....	7
2. LAUKIA: ALDAGAIEN DESKRIBAPENA.....	19
1. TAULA: ALDAGAIEN ESTATISTIKO DESKRIBATZAILEAK.....	20
2. TAULA: KORRELAZIO MATRIZEA.....	21
3. TAULA: EREDUAK.....	22
4. TAULA: KONFIANTZA TARTEAK.....	25
5. TAULA: EREDUA LOGARITMOETARA EGOKITUTA.....	28
6. TAULA: PUNTUZKO ETA TARTEZKO AURRESANAK.....	30

1.- SARRERA.

Urdaibaiko Biosferaren Erreserbak eskaintzen dituen baliabide naturalak era egokienean kudeatzea ezinbestekoa da inguruko ekosistemen biziraupenerako eta inguruko biztanleak, udalak eta enpresak urez hornitzeko. Izan ere, bertako akuiferoak dira haien ur eskaria asetzen dutenak. Hala ere, etorkizunari begira egin diren ikerketek ingurua urez hornitzeko arazoak egongo direla adierazten dute. Beraz, Erreserbako baliabide naturalak zaintzeak duen garrantziarekin loturik, Urdaibaiko uraren arrazoizko kontsumoa bultzatzeko neurriak hartu dira.

Familiek edo etxebizitzek uraren kontsumoan duten garrantzia ikusirik, lanaren ildo nagusia Urdaibai inguruko etxebizitzek uraren eskarian eragiten duten faktoreak zeintzuk diren identifikatzea izango da, ur kontsumo mailek behera egin dezaten. Horretarako, Eustatek 2012. urtean aurrera eramandako inkesta bat erabiliko da, Urdaibain kokatuta dauden hainbat familien aurrekontuari buruzko datuak jasotzen dituen. Datu hauetatik, uraren kontsumoarekin erlazionatu daitezkeenak hautatu dira.

Horrela, datu multzo horretatik emaitzak lortzeko analisi ekonometriko bat egingo da, aurrerago azalduko den metodologia erabiliz. Prozesu ekonometriko bat aplikatzearen erabakia, estatistika eta ekonometriak dituzten erreminta erabilgarrietatik dator. Ekonometriak datu multzo baten analisi eta interpretazioa ahalbidetzen du, eta kasu honetan, egoera erreal batetik eratorritako datuak interpretatzeko aukera ematen du.

Lanean zehar aurrera eramango den prozesua ondo ulertzeko, lehenengo pausoa lanaren helburuak zeintzuk diren finkatzea izango da. Izan ere, atal bakoitzean egiten diren frogak eta ateratako ondorioek helburu zehatz batzuk dituzte, eta horregatik, atal honetan lanaren helburu nagusiak zeintzuk diren azalduko dira.

Alde batetik, lanean zehar aurrera eramango den ekonometria prozesua testuinguruan jartzeko, Urdaibai ingurua deskribatuko da haren ezaugarriak zeintzuk diren azalduz.

Bestetik, uraren kontsumoaren atzetik zer dagoen azaltzeko uraren eskarian eragiten duten aldagaiak zeintzuk diren eta haien eragina zein den aztertuko da.

Azkenik, aurrera eramandako prozesuaren emaitzak zeintzuk diren ikusirik, uraren eskaria murrizteko politikaren bat aplikatu daitezkeen baloratuko da.

Hala ere, azaldutakoa modu argiago batean ulertzeko, hurrengo eskema hau erabilgarria izan daiteke:

1. Irudia: Lanaren eskema.



Iturria: Berezko elaborazioa.

Lana osatuko duten kapituluei dagokienez, 2.ean Urdaibaiko Biosferaren Erreserba deskribatuko da. Honen ostean, 3. kapitulan prozesu ekonometrikoa aurrera eramateko pausoak zeintzuk diren azalduko dira, eta 4.ean prozesu hori datu errealei aplikatuko zaie eta emaitzak zeintzuk diren aztertuko dira, hauen interpretazioa barne hartuz. 5. kapitulan, uraren kontsumoa murrizteko politikarik aplikatu daitekeen erabakiko da eszenatoki ezberdinak konparatuz, eta amaitzeko, 6. atalean lanaren ondorioak azalduko dira.

2.- AZTERKETA KASUA: URDAIBAI.

Azken urte hauetan ingurumenari buruz egin diren ikerketek gobernuen, erakundeen eta gizabanakoen ardura piztu dute. Energiaren kontsumoak, hondakinek, garraioak, lurralde eta hirigintza antolakuntzak eta aktibitate ekonomikoek ingurumenaren gaineko eragin handia dute; hala nola, uraren kudeaketan, biodibertsitatean, atmosferaren kutsadura mailan, bizi kalitatean, eta kultura ondarean. Beraz, inpaktu hau ahalik eta gehien txikitzeko, kontserbazio, zainketa eta berreskurapenerako estrategiak ezarri dituzte.

Euskadin, interes handia duten hainbat inguru daude, baina lan hau, Urdaibaiko Biosferan zentratuko da azken urte hauetan haren gainean egin diren ikerketa eta lortutako emaitzek zonalde interesgarria bihurtzen dutelako. Horregatik, Urdaibaiko Biosferari buruzko laburpen txiki bat egingo da haren ezaugarriak eta egoera aztertuz.

Biosfera kontzeptuak “Programa Hombre y Biosfera (MaB, Man and the Biosphere)” izeneko programan du bere jatorria. Programa hori, UNESCO-k jarri zuen martxan 1968. urtean Parisen aurrera eramanean zen Biosferako Baliabideen Erabilpen Arrazionalari buruzko Oinarri Zientifikoaren Gobernuarteko Adituen Konferentzian (URA, 2007).

MaB Programak garapen iraunkorren eta kontserbazioaren inguruan ikerketa, prestakuntza, demostrazio eta hedapen programak aurrera eramaten ditu. Haren helburua, biosferako baliabideen kudeaketa arrazionala lortzea da, haren kontserbazioa bermatuz eta gizakia eta ingurumenaren arteko harremanak hobetuz. Honekin batera, mundu mailako biosferen sare bat eratzea du helburu, eta adibidez, Espainia mailan, biosfera kontsideratzen diren hainbat gune daude; haien artean, Urdaibaiko Biosferaren Erreserba, UNESCO-k 1984. urtean aitortu zuena.

Horrek hartzen duen lurralde geografikoa hurrengo mapa honetan ikus daiteke:

2. Irudia: Urdaibaiko Biosferaren Erreserbaren lurraldea.



Iturria: URA (2007).

Beraz, Erreserbak, guztiz edo partzialki, hurrengo herri hauetan eragiten du: Amorebieta-Etxano, Arrieta, Bermeo, Busturia, Elantxobe, Ereño, Errigoiti, Forua, Gauteguiz de Arteaga, Gernika-Lumo, Ibarangelu, Kortezubi, Mendata, Morga, Mundaka, Munitibar-Arbatzegi Gerrikaitz, Murueta, Muxika, Nabarniz eta Sukarrieta.

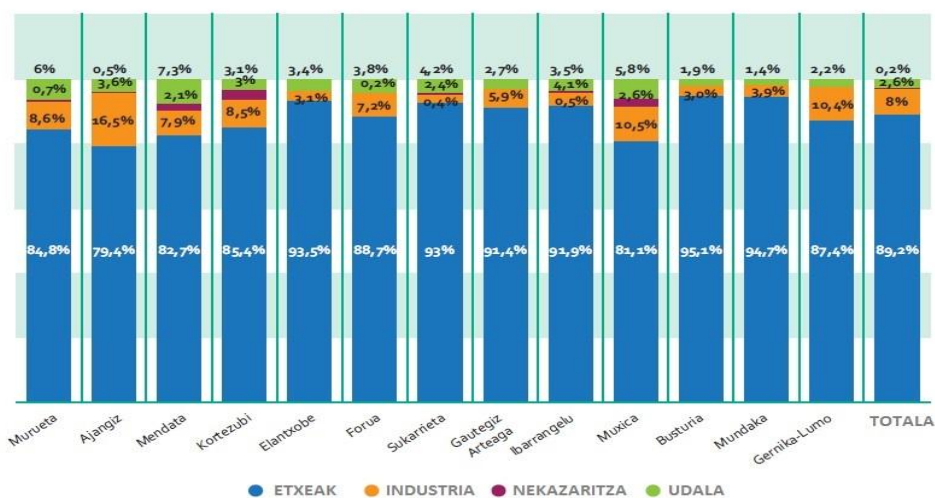
Urdaibaiko Biosferaren Erreserbako uraren egiturari dagokionez, azaleko urek eta lur azpiko urek osatzen dute, baina lanaren helburua aurrera eramateko, lur azpiko urei erreparatuko zaie, zehazki, akuiferoei.

Akuiferoetatik sortzen diren iturburuek aurretik aipatutako zenbait herriren ur hornikuntza bermatzen dute, eta honek, Urdaibaiko Biosferaren Erreserbaren gainean dauden arduren artean, uraren kontsumoaren kudeaketak itzelezko garrantzia izatea eragin du. Izan ere, uraren hornikuntza akuiferoen kudeaketa eta ustiapenarekin oso lotuta dago, eta hauek itzelezko garrantzia dute balio ekologiko handiko prozesuak ematen direlako eta inguruko fauna eta landare espezieen habitata osatzen dutelako. Beraz, gobernu eta erakundeek hainbat ikerketa aurrera eramán dituzte akuiferoen bidezko uraren hornikuntza iraunkorra bultzatzeko.

Ikerketa horien artean, 1999. urtean aurrera eramandako “*El Miniplan de Urdaibai*” izeneko ikerketak garrantzi handia dauka. Ikerketa honetan, eszenatoki ezberdinetan oinarritutako gaur egungo eta etorkizuneko ur eskariak analizatu ziren, eta emaitza, hemendik eta urte askotara izan arren, Urdaibai ingurua urez hornitzeko defizita egongo dela izan zen. Beraz, gaur egun ere, ur baliabidearen antolakuntza Urdaibai inguruko erronka garrantzitsuenetariko bat dela argi dago.

Puntu honetara helduta, uraren eskarian eragiten duten agenteak zeintzuk diren jakiteak berebiziko garrantzia dauka, eragin handiena dutenak identifikatzeko asmoz. Horrela, Ihobe-k 2009an aurrera eramandako ikerketa batean Busturialdeko Ur Partzuergoak egindako sailkapena ikus daiteke. Honek, Urdaibaiko 14 herri barne hartzen ditu, nahiz eta Bermeo, Munitibar eta Nabarniz oraindik harpideturik ez egon.

1. Grafikoa: Busturialdeko Ur Partzuergoan harpidetutakoak.



Iturria: Busturialdeko Ur Partzuergotik egokitua (2007).

Grafiko honetan, oso argi geratzen da familia edo etxeak herri guztietan harpidetutakoen %78a baino gehiago direla. Honek ez du esan nahi, familiek industriek, nekazaritzak edo udalek baino ur gehiago kontsumitzen dutenik, baizik eta partzuergoan dauden kide kopuruak familien kasuan askoz gehiago direla.

Horrela, interesgarriena familia horien ur kontsumoa aztertzea izango da, harpidetutakoen kopuru handiena betetzen dutelako eta lagin handiagoa lortu daitekeelako. Horregatik, lehen aipatu den bezala, Eustatek 2012. urtean inguru hartan egindako inkesta bat erabiliko da familien ezaugarri ezberdinak bilduz.

Beraz, lanaren noranzkoarekin jarraituz, hurrengo ataletan inkestatik lortutako datuekin prozesu ekonometriko bat aplikatuko da ingurune honetan kokatutako familien uraren eskarian eragiten duten aldagaiak zeintzuk diren jakiteko. Prozesu ekonometrikoa aplikatu eta gero, lortutako emaitzak interpretatuko dira familiek duten uraren kontsumo maila azaltzeko asmoz. Izan ere, hori jakinda, aipatutako erreserbaren iraunkortasuna bultzatzeko neurriak hartu daitezke; hala nola, uraren eskaria murrizteko politikak. Hala ere, politika hauei buruz aurrerago hitz egingo da, lortutako emaitzak interpretatu eta gero.

3.- METODOLOGIA.

Aurrera eramango den lan honetan, ekonometria prozeduretan oinarritutako analisi ekonomiko enpiriko bat egingo da, eta horretarako, inkesta batetik lortutako datuak erabiliko dira haien artean erlazioak estimatuz.

Wooldridge-ek (2010) argitaratutako ekonometria liburuaren arabera, ekonometria erlazio ekonomikoak estimatzeko, teoria ekonomikoak frogatzeko eta negozio edo politika publikoak ebaluatu eta inplementatzeko metodo estatistikoaren garapenean datza. Kasu honetan, ez dira fenomeno makroekonomikoak ikertuko, baizik eta mikroekonomikoak; hau da, Urdaibai inguruan dauden familien uraren kontsumoan eragiten duten faktoreak. Gainera, hauek zeintzuk diren jakin eta gero, uraren kontsumoa murrizteko politikaren bat aplikatu daitekeen planteatuko da.

Ekonometria matematika estatistikoaren diziplina independente bat bilakatu da, datu ekonomiko ez esperimentalen bilketa eta analisisiaz arduratzen delako. Datu ez esperimentalak, kontrolatuak ez diren esperimentuen bidez lortutako ekonomiako banakako, enpresa edo segmentuei buruzko datuak dira, hau da, ikertzailea datu hartzaile pasibo bezala interpretatu dezakegu. Kasu honetan, egoera horren aurrean gaude, datuak inkesta batetik hartu direlako, eta beraz, zeharkako era batean. Izan ere, errealitatean esperimentu sozialak aurrera eramateko, datuak zuzenean hartzea askoz zailagoa da, oso garestia eta moralaren ikuspegitik gaizki ikusia.

Lehenengo pausoa, analisisia aurrera eramateko **eredu ekonomikoa** zehaztea izango da, hau da, zein datu aukeratu nahi diren. Alde batetik, garrantzitsua da aldagai azaldua zein izango den erabakitzea aldagai honen inguruan planteatuko direlako galdera gehienak, eta bestetik, aldagai horretan eragingo duten aldagai azaltzaileak zeintzuk izango diren. Aukeratuko diren aldagaiak era intuitibo batean hautatu dira, edozein eredu ekonomiko alde batera utzita.

Honen ostean, eredu ekonomikoa **ekonometriako eredu** baten bilakatuko da, geroago azalduko den Erregresio Linealeko Eredu Orokorren bidez.

Behin eredu ekonomikoa eta ekonometriako ereduak zehaztuta, **hipotesi** ezberdinak planteatuko dira ereduaren interpretazioa eta egokitasuna hobetzeko. Honen bitartez, adibidez, nabariak edo esanguratsuak diren aldagaiak ereduaren mantenduko dira, eta nabariak ez direnak ereditik kenduko dira. Izan ere, nabariak diren aldagaien uraren eskariaren zenbatekoa modu esanguratsu batean azaltzen lagunduko dute.

Hala ere, lanarekin aurrera jarraitu baino lehen, interesgarria izan daiteke eredu ekonometriko batetik erregresioa egin eta gero lortzen den ekuazio estimatura heltzeko jarraitu behar diren pausoak modu eskematiko batean adieraztea.

1. Laukia: Metodologiaren pausoak.

Zehaztapena.	• Erregresio Linealeko Eredu Orokorra (ELEO).
Estimazioa.	• Karratu Txikien Arruntetako metodoa (KTA). • Lagin Erregresio Funtzioa (LEF). • Homozedastizitatea.
Balioztatzea.	• Mugatze koefizientea (R^2). • Hipotesi kontrasteak. • Konfiantza tarteak eta korrelazio koefizienteak.
Interpretazioa.	• <i>Ceteris paribus</i> . • Elastikotasuna.

Iturria: Berezko elaborazioa.

3.1.- ZEHAZTAPENA.

Datu motari dagokionez, sekzio gurutzatuko datuak erabiliko dira, hau da, denboraren puntu zehatz batean harturiko banakako, familia, enpresa, hiri, estatu, herrialde edo bestelakoen lagin bat hartzean datza. Datuen artean, datu kuantitatiboak (zenbatu daitezkeenak) eta kualitatiboak (zenbatu ezin daitezkeenak eta ezaugarri bat adierazten dutenak) daude. Hala ere, azken hauekin arazoak aurkitu daitezke interpretazioari dagokionez, beraz, aldagai batzuk aldagai fiktizio bilakatu beharko dira ekonometria prozeduren bidez hauen interpretazioa ahalbidetzeko.

Aldagaiak aukeratu eta gero, estimazioa aurrera eramateko zein eredu erabiliko den zehaztu behar da. Lan honetan **Erregresio Linealeko Eredu Orokorra (ELEO)** erabiliko da. Izan ere, beranduago azalduko den *ceteris paribus* analisirako funtsezko oinarria da, modu esplizitu batean aldagai azaltzailean eragiten duten hainbat faktore kontrolatzea ahalbidetzen duelako, naiz eta aldagai azaltzaile hauek koerlazonaturik egon. Izan ere, ereduari aldagai azaltzaile gehiago gehitzeak, y -ren aldakortasuna modu egokiago batean ulertzen lagunduko du.

Ekuazio generiko bat, hurrengo hau izan daiteke:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u$$

non,

β koefiziente edo parametroak diren (β_0 konstantea izanik).

x aldagai azaltzaileak diren.

k aldagai azaltzaile kopurua den.

u errorea edo perturbazioa den.

k aldagai azaltzaile eta aldagai konstante bat dagoenez (β_0), ekuazioak $k+1$ parametro edo koefiziente (β) izango ditu. Hauek ezezagunak dira eta erlazio zuzenak eratzten dituzte aldagai azaldu eta aldagai azaltzaileen artean.

u terminoak, hau da, errore edo perturbazioak, zehatu gabeko faktoreak eta zehaztasun erroreak hartzen ditu bere baitan. Nahiz eta aldagai azaltzaile gehiago gehitu edo eredia egokitzen saiatu, guztiz ezabatzea ezinezkoa da. Beraz, errore edo perturbazioa ulertzeko modua osagarri garrantzitsuenetarikoa izan daiteke.

Eredu batekin lanean asteko, beharrezko frogak egin eta gero, zenbait hipotesi kontuan izan behar dira. Hurrengoa, ELEO-ren oinarritzko hipotesia da:

$$E(u|x_1, x_2, \dots, x_k) = 0$$

Ekuazio honek, aldagai azalduaren eta aldagai azaltzaileen arteko erlazio funtzionala ondo ulertu dela esan nahi du. Beraz, u ereduko aldagai independenteekin koerlazonaturik egotea eragiten duen edozein arazok, aurreko ekuazioa ez betetzea eragingo du. Hala ere, aurreko honekin batera, beste hipotesi batzuk ere kontuan izan behar dira:

- Aldagai azalduari dagokionez:
 1. Aldagai azaldua kuantitatiboa da.
- Aldagai azaldua eta azaltzaileen arteko erlazioari dagokionez:
 2. Eredua ondo zehaztuta dago, hau da, aldagaiak nabariak dira eta ez da aldagai nabaririk ereditik kanpo utzi.
 3. Eredua koefizienteekiko lineala da.
- Koefizientei dagokienez:
 4. Koefizienteak konstante mantentzen dira laginean zehar.
- Aldagai azaltzailei dagokienez:
 5. Aldagai azaltzaileak finkoak dira.
 6. Aldagai azaltzaileen artean ez dago konbinazio linealik.
- Perturbazioari dagokionez:
 7. Perturbazioaren batz besteko baldintzatua zero da, lehen azaldu den bezala.
 8. Perturbazioaren bariantza konstantea da: homozedastizitatea.
 9. Perturbazioek ez dute autokorrelaziorik: autokorrelazio eza.
 10. u perturbazioak aldagai azaltzaileekiko independenteak dira eta berdina banatuta daude, hau da, banaketa normal batekin.

$$u_i \sim NIB(0, \sigma^2), \forall_i$$

Aurrekoa laburbilduz, ondorengoa idatz daiteke:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_k x_{ki} + u_i \quad u_i \sim NIB(0, \sigma^2), \quad i = 1, 2, \dots, N$$

Atal honetan, ereduko aldagaien estatistiko deskribatzaile nagusiak eta korrelazio koefizienteak ere aztertuko dira.

3.2.- ESTIMAZIOA.

Hurrengo pausoa, **Karratu Txikienen Arrunten (KTA)** metodoaren bidez estimazioak egitea izango da, haren ezaugarri nagusiak aztertuz.

Lan honetan, ez dira parametroak eskuz estimatuko. Izan ere, lagina oso handia da eta aztertzeko hainbat aldagai daude. Horregatik, Gretl izeneko software informatikoa erabiliko da, analisi ekonometrikoak egiteko erabiltzen dena. Hala ere, lehen aipatu den bezala, KTA metodoaren oinarritzko ezaugarriak ezagutzea ezinbestekoa da parametroak estimatzeko prozedura ulertzeko.

KTA metodoak hondarren karratuak minimizatzen dituen estimazioak aukeratzen ditu, hau da:

$$\min_{\hat{\beta}} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1i} - \dots - \hat{\beta}_k x_{ki})^2$$

Minimizazio honen ebazpena hurrengo hau izanik:

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

Aurretik aipatutako ELEO-ren hipotesiak betetzen badira, KTA estimatzaileak hurrengo 3 propietate beteko ditu:

1. **Linealtasuna.**
2. **Alboragabetasuna.**
3. **Bariantza minimoduna.** Gauss-Markov-en teorema adierazten duen bezala, estimatzaile lineal eta alboragabe guztien artean bariantza minimoa duena da.

Behin KTA estimatzailearen propietateak zeintzuk diren jakinda, lortutako ekuazio estimatua modu honetan adierazten da:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \hat{\beta}_3 x_3 + \dots + \hat{\beta}_k x_k$$

non,

$\hat{\beta}, \beta$ ren estimazioa den.

Ekuazio honek, **Laginareen Erregresio Funtzio (LEF)** izena hartzen du.

Orain, lortutako balioen interpretazioarekin hasi baino lehen, homozedastizitatearekin erlazionatutako hipotesia berreskuratuko da, erregresioa egiterakoan estimatutako balioak ondo estimatu diren ala ez jakiteko.

Homozedastizitatearen ustezkoak, behatu gabeko errorearen (u) bariantza, gainerako aldagai azaltzaileen gainean baldintzazkoa dena, konstantea dela ezartzen du. Beraz, azaldutako ustezkoa ez da beteko populazioaren segmentu ezberdinetan behatu gabeko bariantza aldatzen denean.

Beraz, homozedastizitatearen kasuan, perturbazioaren bariantzak berdinak dira:

$$E(u_i^2) = \sigma^2 \quad \forall_i$$

Heterozedastizitatearen kasuan, aldiz, perturbazioaren bariantzak aldakorrak dira:

$$E(u_i^2) = \sigma_i^2 \quad \forall_i$$

Ekonometrian erregresioa egiterakoan heterozedastizitate dagoen ala ez jakiteko tresnak daude: White-en kontrastea. Prozedurari dagokionez, eman beharreko lehenengo pausoa hipotesi kontrastea planteatzea da:

$$\begin{cases} H_0: E(u_i^2) = \sigma^2 & \text{Homozedastizitatea} \\ H_1: E(u_i^2) = \sigma_i^2 & \text{Heterozedastizitatea} \end{cases}$$

Hurrengo pausoa kontrastearen estatistikoa kalkulatzeko izango da:

$$g = TR_{\hat{u}}^2 \xrightarrow{H_0} \chi^2(P)$$

non,

T lagin-tamaina den.

P erregresio osagarriaren aldagai azaltzaile kopurua ken bat den.

Ondoren, balio kritikoa lortu beharko da, χ^2 banaketa eta %5eko esangura mailarekin:

$$\text{Balio kritikoa} = \chi_{p|\alpha}^2$$

Azkenik, erabaki araua ezarri behar da. Beraz, H_0 baztertuko da (hau da, heterozedastizitatea egongo da) α esangura mailarekin baldin eta:

$$g > \chi_{p|\alpha}^2$$

3.3.- BALIOZTATZEA.

Atal honetan, estimatutako eredua aztertuko da, eta horretarako, mugatze koefizientea, hipotesi kontrasteak eta konfiantza tarteak moduko tresnak erabiliko dira.

Hasteko, **mugatze koefizientea** (R^2) aztertuko da. Koefiziente honek, aurrerago azalduko den bezala, doikuntzaren ontasuna neurtzen du, hau da, y aldagaiaren aldakuntzaren edo bariantzaren ze proportzio geratzen den azalduta aldagai azaltzaileen bariantzaren bitartez, era lineal batean eta eredian aldagai independenteak badira.

Hurrengo ekuazioa abiapuntu bezala izanik,

$$\text{Bar}(Y) = \text{Bar}(\hat{Y}) + \text{Bar}(\hat{u})$$

hurrengo ondorio honetara heldu gaitezke:

$$\text{Karratu Totalen Batura} = \text{Karratu Azalduen Batura} + \text{Hondar Karratuen Batura}$$

$$KTB = KAB + HKB$$

Beraz, R^2 hurrengo era honetan ulertu daiteke:

$$R^2 = \frac{KAB}{KTB} = 1 - \frac{HKB}{KTB} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}$$

non,

$$0 \leq R^2 \leq 1$$

Hurrengo pausoa, inferentzia estatistikoa edo **hipotesi kontrasteak** erabiliz, ereduak hasieran aurkeztutako arazoa edo ezezaguna ondo azaltzen duen balioztatzea izango da; hau da, aldagai azaltzaileak esanguratsuak diren ala ez jakitea. Atal honetan, hasieran planteatutako eredua ondo zehaztuta dagoen ala ez erabaki beharko da, eta behar izatekotan, eredua aldatu beharko litzateke hau egokitzeko.

Horretarako, parametro bakarrarentzat bi aldetako hipotesi kontrasteak egingo dira. Hauen helburua, ereduko aldagai azaltzaileek uraren eskariaren zenbatekoa era esanguratsu batean azaltzen duten ala ez jakitea da. Horretarako *Student*-en t banaketan oinarritutako kontrasteak egingo dira, t -ren balio kritikoa eta estatistikoa konparatuz.

Hasteko, aldagai bakoitzarentzat hipotesiak planteatuko dira. Hipotesi hutsak aldagaiaren koefizienteak eredian eragin esanguratsurik ez duela adieraziko du, eta hipotesi alternatiboak, aldiz, baduela. Beraz, hurrengo era honetan planteatuko da:

$$\begin{cases} H_0: \beta_j = 0 \\ H_1: \beta_j \neq 0 \end{cases}$$

Orain, kontrastea egiteko beharrezko datuak lortuko dira.

Alde batetik, aldagai bakoitzaren estatistikoa hurrengo formula jarraituz kalkulatzen da:

$$t = \frac{\hat{\beta}_j - 0}{\widehat{Des}(\hat{\beta}_j)} \underset{H_0}{\sim} t(N - k - 1)$$

non, k =aldagai kopurua, N =laginaren tamaina

Bestetik, %5eko esangura mailarekin, alde bitako kontraste batentzako balio kritikoa era honetan lortzen da:

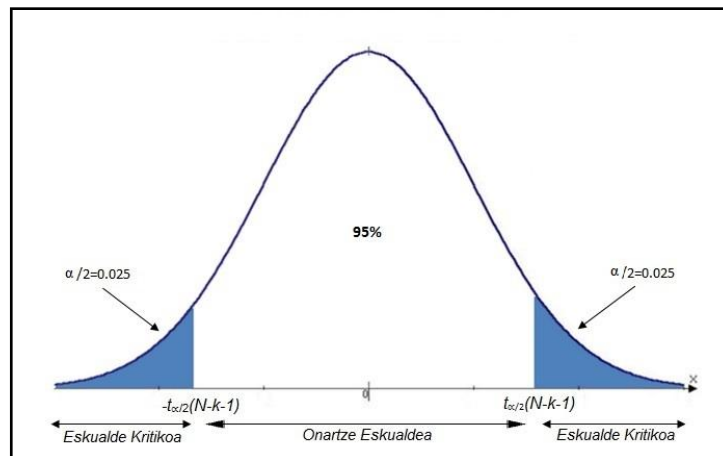
$$\text{Balio kritikoa} = t_{\alpha/2} (N - k - 1)$$

Azkenik, erabaki araua zein izango den zehaztu behar da, zeinetan hipotesi hutsa %5eko esangura mailarekin baztertuko den baldin eta:

$$\left. \begin{array}{l} t > t_{\alpha/2} (N - k - 1) \\ -t < t_{\alpha/2} (N - k - 1) \end{array} \right\} \Rightarrow |t| > t_{\alpha/2} (N - k - 1)$$

Kontrastearen esanahia hobeto ulertzeko, hurrengo grafikoa erabilgarria izan daiteke:

4. Irudia: Student-en t banaketa.



Iturria: Fermin-etik egokitua (2015).

Lortutako estatistikoa eskualde kritikoan badago, %5eko esangura mailarekin hipotesi hutsa baztertuko da hipotesi alternatiboaren alde.

Bestalde, murrizketa linealak egiteko balio duen kontrastea aztertuko da; kontraste orokor nagusia. Kontraste honek edozein murrizketa egiteko balio du, alde bateko kontrasteetarako izan ezik. Hipotesi hutsa eta alternatiboa hurrengo hauek izango lirateke:

$$\begin{cases} H_0: R\beta = r \\ H_1: R\beta \neq r \end{cases}$$

Estatistikoak, banaketa hau izango du:

$$F = \frac{(R\hat{\beta} - r)'[R(X'X)^{-1}R'](R\hat{\beta} - r)}{\hat{u}'\hat{u}} \cdot T - k - 1 \stackrel{H_0}{\sim} F_{q, N-k-1}$$

Erabaki araua honako hau izango da: H_0 baztertzen da α esangura mailarekin baldin eta, $F > \chi_{(q)\alpha}^2$ bada. Eta alderantziz, $F < \chi_{(q)\alpha}^2$ bada, H_0 ez da baztertzen α esangura mailarekin.

Azken kontraste hau egitea interesgarria izan daiteke ereduko aldagaiak batera esanguratsuak diren ala ez frogatzeko. Beraz, banakako kontrasteekin egin den bezala, lehenik eta behin, hipotesi kontrastea planteatuko da. Hipotesi hutsak, aldagai guztiek baterako eragin esanguratsurik ez dutela adieraziko du, eta hipotesi alternatiboak, aldiz, badutela.

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 0, \dots, \beta_K = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 \text{ edo/eta } \beta_2 \neq 0 \text{ edo/eta } \beta_3 \neq 0 \text{ edo/eta } \dots \beta_K \neq 0 \end{cases}$$

Orain, alde batetik, kontrastearen estatistikoa ateratzeko, *Snedecor*-en F banaketa erabiliko da:

$$F = \frac{R^2/q}{1 - R^2/(N - k - 1)} \stackrel{H_0}{\sim} F_{q, N-k-1}$$

non, q = izendatzailearen askatasun graduak diren, k =aldagai kopurua den.

Bestalde, %5eko esangura mailarekin, *Snedecor*-en F banaketarako balio kritikoa lortzen da:

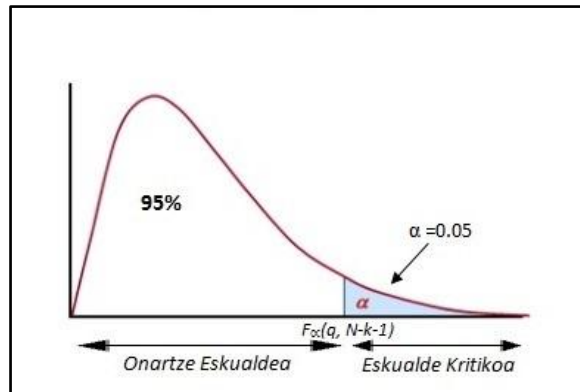
$$F_\alpha(q, N - k - 1)$$

Azkenik, erabaki araua zehaztu beharko da hipotesi hutsa onartzen dugun ala ez jakiteko. Beraz, %5eko esangura mailarekin hipotesi hutsa baztertuko da baldin eta:

$$F \geq F(q, N - k - 1)$$

Kontrastea ahalik eta hoberen ulertzeko, honako grafiko hau erabili daiteke:

5. Irudia: *Snedecor*-en F banaketa.



Iturria: Berezko elaborazioa (n.d.).

Beraz, estatistikoa eskualde kritikoaren barruan badago, %95eko probabilitatearekin esan daiteke H_0 baztertzeko dela, eta beraz, ereduko aldagai guztiak batera esanguratsuak direla.

Azkenik, aurretik aipatutako heterozedastizitate egoera baten aurrean egotekotan, garrantzitsua da aipatzea kontrasteen estatistikoak eta hauen banaketak ez direla aurrekoen berdinak izango. Izan ere, estatistikoaren kasuan, desbideratze tipiko sendoak erabili beharko dira hauen kalkulua aurrera eramateko, eta hauek jarraituko duten banaketen kasuan, t banaketa jarraitu beharrean $N(0,1)$ banaketa jarraitu dute eta F banaketa jarraitu beharrean χ_q^2 banaketa (balio kritikoa azken banaketa hauen arabera lortuz).

Konfiantza tarteak kalkulatzeko ere oso erabilgarria izan daiteke. Hau, estimatutako koefizientea barne hartzen duen datu multzo bat da, zeinetan parametroa benetako balioa izatearen probabilitatea handia den. Balio soil bat kalkulatu beharrean, balioen tarte bat kalkulatu da, eta horrela, parametroen balioaz gain, benetako parametroekin alderatuta horien zehaztasunari buruzko informazioa ematen du.

Helburua, populazioko β_j parametroarentzat balio probableen ibiltarte bat ematea da. Horretarako, lehenik eta behin estimatutako parametroen banaketa zehaztu behar da:

$$\hat{\beta}_j \sim N(\beta_j, \text{Var}(\hat{\beta}_j)) \xrightarrow{\text{tipifikatuz}} \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{\text{Des}(\hat{\beta}_j)} \sim N(0,1)$$

(1- α) konfiantza maila aukeratzen bada,

$$P \left[-N_{\alpha/2} \leq \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{Des(\hat{\beta}_j)} \leq N_{\alpha/2} \right] = (1 - \alpha)$$

$$P \left[\hat{\beta}_j - N_{\alpha/2} Des(\hat{\beta}_j) \leq \beta_j \leq \hat{\beta}_j + N_{\alpha/2} Des(\hat{\beta}_j) \right] = (1 - \alpha)$$

$$KT(\beta_j) = \left[\hat{\beta}_j - N_{\alpha/2} Des(\hat{\beta}_j) \pm \hat{\beta}_j + N_{\alpha/2} Des(\hat{\beta}_j) \right]$$

Horrela lortzen dira aldagai bakoitzarentzako konfiantza tarteak. Gainera, atal honetan korrelazio koefizienteak ere aztertuko dira.

3.4.- INTERPRETAZIOA.

Estimatutako ekuazioaren balioak zeintzuk diren jakin eta gero, hauek interpretatu behar dira; lan honen kasuan, uraren eskarian zein aldagaik eta nola eragiten duten. Beraz, $\hat{\beta}$ aldagaiak interpretatu beharko dira lehen aipatutako *ceteris paribus* kontzeptua berreskuratuz.

Eredu bat estimatzerako orduan, eta baita politika ekonomikoak frogatzeko orduan ere, ekonomisten helburua aldagai batek beste aldagai batengan efektu kausala duela ondorioztatzea da. Baina efektu hori aztertzeko, aipatutako *ceteris paribus* kontzeptua ulertu behar da: “gainerako faktore esanguratsuak konstante jarraitzen badute”. Hau da, aldagai azaltzaileek aldagai azalduan duten efektua aztertzerakoan, gainerako aldagaiak konstante mantentzen direla suposatu beharko da, hauek konstante mantentzen ez badira, haien eragina zein den jakitea ezinezkoa delako.

$\hat{\beta}$ estimazioak, $\hat{\beta}_0$ alde batera utzita, *ceteris paribus* efektu baten modura interpretatzen dira. LEF ekuazioari jarraituz, ondorengo lortzen da:

$$\Delta \hat{y} = \hat{\beta}_1 \Delta x_1 + \hat{\beta}_2 \Delta x_2 + \dots + \hat{\beta}_k \Delta x_k$$

Adibidez, x_1 -en koefizienteak, x_1 unitate bat handitzeak \hat{y} zenbat aldatzen duen neurtzen du gainerako aldagaik konstante mantenduz. Hau da:

$$\hat{\beta}_i = \frac{\Delta \hat{y}}{\Delta x_i}$$

x_2, \dots, x_k konstante mantenduz.

Beraz, atal honetan egin behar dena, aldagai azaltzaile bakoitzak aldagai azalduan duen eragina aztertzea da gainerako aldagaik konstante mantentzen direla suposatuz.

Honen ostean, elastikotasunari buruz analisi bat egingo da. Elastikotasunak aldagai baten aldakuntzak beste aldagai batean eragiten duen aldakuntza neurtzen du. Horrela, aldagai baten aldaketak beste aldagaiarekiko duen sentsibilitate maila neurtu daiteke, eta politika ekonomikoren bat hartzeko erabilgarria izan daiteke.

Horretarako, aurreko ereduan dauden aldagai batzuk logaritmotara aldatuko dira, eta hauek interpretatzerakoan, aldagai azaltzaileen aldaketak aldagai azalduan eragiten duen aldaketa neurtu ahal izango da ehunekotan. Beraz, hurrengo adierazpena erabilgarria izan daiteke logaritmoekin egingo den interpretazioa hobeto ulertzeko.

$$\hat{\beta} = \frac{\Delta y/y}{\Delta x/x}$$

Azkenik, interpretazioaz gain, puntuzko eta tarte-zko auresana egingo da, x -i balio ezberdinak emanik y -rentzat balioak estimatuz. Honen helburua, aldagai azaltzaileak aldatzeak aldagai azalduan sortu dezaken eragina aztertzea izango da.

4.- EMAITZAK.

Aurreko atalean lanaren prozedura zein izango den azaldu eta gero, orain, datu errealekin aipatutako pauso guztiak jarraituko dira.

Prozesu honek ekonometrian oinarritutako analisi ekonomiko bat egitea du helburu, datuak bildu, kalkuluak egin eta emaitzak interpretatuz. Horrela, lanaren azken helburura heltzeko: familien uraren eskaria murrizteko politika ekonomikoen balorazioa.

Beraz, lehenik eta behin, eredu ekonometrikoaren zehaztapena egingo da, aukeratutako datuan zeintzuk diren ondo ulertzeko. Honen ostean, lortutako emaitzak analizatu eta interpretatuko dira, eta azkenik, elastikotasunarekin lotutako interpretazioa azalduko da.

4.1.- EREDU EKONOMETRIKOAREN ZEHAZTAPENA.

Hartutako datuak, lehenago azaldu den bezala, 2012. urtean Urdaibai inguruko 2.075 familiei Eustatek egindako inkesta batetik atera dira, hauek kontsumitzen duten ura aztertzeko asmoz. Inkesta horretan familia horiei buruzko datu pila bat lortu ziren, baina lana aurrera eramateko aukeraketa bat egin da, uraren eskarian gehien eragin dezaketen aldagaiak sailkatzeko asmoz.

Hala ere, aldagai horien barnean familiei buruzko datu kualitatiboak zeudenez, aldagai horiek aldagai fiktizio bilakatu behar izan dira, ekonometriaren aldetik bere interpretazioa ahalbidetzeko.

Beraz, hurrengo lauki honetan, lanean zehar erabiliko diren aldagaiak bildu dira:

2. Laukia: Aldagaien deskribapena.

ALDAGAIA	DESKRIBAPENA				
URKANTI	Familia bakoitzak urtero kontsumitzen duen ura m^3 -tan ($1 m^3 = 1.000 L$).				
FAMTAM	Familiako kide kopurua, 1etik 6ra.				
LANKOP	Lanean dagoen familia kide kopurua.				
ETXE MOTA	3 etxe mota desberdin daude: <ul style="list-style-type: none"> • 1. Txaleta edo etxe handia. • 2. Etxe ertaina. • 3. Etxe ekonomikoa edo ostatua. <p>Kasu honetan, aldagai fiktizioak sortu dira.</p> <table border="0"> <tr> <td>TXALET:</td> <td>ERDIMAILETXEA:</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Txalet batean bizi badira. • 0. Txaleta ez den etxe batean bizi badira. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Etxe ertain batean bizi badira. • 0. Etxe ertaina ez den etxe batean bizi badira. </td> </tr> </table>	TXALET:	ERDIMAILETXEA:	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Txalet batean bizi badira. • 0. Txaleta ez den etxe batean bizi badira. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Etxe ertain batean bizi badira. • 0. Etxe ertaina ez den etxe batean bizi badira.
TXALET:	ERDIMAILETXEA:				
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Txalet batean bizi badira. • 0. Txaleta ez den etxe batean bizi badira. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Etxe ertain batean bizi badira. • 0. Etxe ertaina ez den etxe batean bizi badira. 				
JANKOP	Egunero etxe bakoitzean egindako bazkari eta afari kopurua.				
IKASKETAK	Sostengatzaile nagusiak duen ikasketa maila: <ul style="list-style-type: none"> • 1. Ez daki irakurtzen ezta idazten ere. • 2. Irakurtzen eta idazten badaki baina ez zen eskolan joan. • 3. Bigarren Hezkuntzako ikasketak. • 4. Batxilergoa, BUP edo COU. • 5. Lanbide-heziketa. • 6. Goi-mailako lanbide-heziketa. • 7. Diplomatura, Ingeniaritza Teknikoa edo baliokidea. • 8. Unibertsitate Gradua. • 9. Lizentziatura, Ingeniaritza edo baliokidea. • 10. Master Ofiziala, MIR eta bestelako espezialitate profesionalak. • 11. Doktoretza <p>Kasu honetan ere, aldagai fiktizioa sortu behar izan da.</p> <p>GOIMAILIKAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Diplomaturatik gorako ikasketak dituen. • 0. Diplomatura baino maila baxuagoko ikasketak dituen. 				
ERRENTA	Familia bakoitzeko kide guztiak batera hilero irabazten duten diru kopurua.				
ENERGIA ITURRIA	Ura berotzeko erabiltzen den energia iturria zehazten du: <ul style="list-style-type: none"> • 1. Elektrizitatea. • 2. Gas Naturala. • 3. Gas likidotua. • 4. Bestelako erregai likidoak. <p>Aldagai honekin ere, aldagai fiktizioa sortu da.</p> <p>EITURRIEZELEK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Ura berotzeko, elektrizitatea ez den energia iturria erabiltzen badute. • 0. Ura berotzeko, elektrizitatea erabiltzen badute. 				
INGURUA	Etxea kokatuta dagoen ingurua: <ul style="list-style-type: none"> • 1. Luxuzkoa. • 2. Goi-mailako. • 3. Erdi-mailakoa. • 4. Behe-mailakoa. • 5. Industria landatarrekoa. • 6. Arrantza landatarrekoa. • 7. Nekazal landatarrekoa. <p>Hau ere aldagai fiktizio bilakatu da.</p> <p>LANDAING:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1. Landa inguruan bizi badira (5, 6 eta 7 barne hartzen ditu). • 0. Hirigunean bizi badira (1, 2, 3 eta 4 barne hartzen ditu). 				
URPREZIO	Uraren m^3 batek duen prezioa adierazten du familia bakoitzeko (eurotan).				

Iturria: Eustat-etik egokitua (2012).

Interesgarria da aipatzea, azken aldagai hau, hau da, familia bakoitzak duen ur gastua, uraren fakturan agertzen den zenbateko osoa zati kontsumitzen diren ur litroak eginda lortu dela. Fakturan agertzen den gastuak bi atal ditu. Alde batetik, partzuergoaren tasak uraren tarifa, saneamendua eta kontagailua barne hartzen ditu. Bestetik, Udalaren tasa dugu, zaborrari dagokiona. Baina aldakorra den atal bakarra uraren tarifa da. Horregatik, familia bakoitzak duen uraren prezioa ezberdina da, bakoitzak kontsumitzen duen ur kantitatearen arabera.

Laginean ere, aldaketa batzuk egin dira balio atipikoek erregresioa ez kaltetzeko. Hasiera batean lagina 2.075 familiak osatzen bazuten ere, lagina murriztu da muturreko edo ezohiko balioak erregresiotik kanpo uzteko. Izan ere, balio hauek lagineko gainerako datuen balioetatik urrun kokatzen diren datuak dira, eta erregresio engainagarriak sortu ditzakete. Era honetan, honako baldintza hauek jarri dira lagina 1.679 familiara murriztuz:

$$50 < \text{URKANTI} < 300$$

$$300 < \text{ERRENTA} < 8000$$

$$\text{URPREZIO} > 0$$

$$n = 1.679$$

Hurrengo pausua Erregresio Linealeko Eredua adieraztea izango da. Beraz, aurreko taulan bildu diren aldagai guztiak aztertu eta gero, honako eredu hau lotzen da:

$$\begin{aligned} \text{URKANTI} = & \beta_0 + \beta_1 \text{FAMTAM} + \beta_2 \text{LANKOP} + \beta_3 \text{JANKOP} + \beta_4 \text{URPREZIO} + \\ & \beta_5 \text{ERRENTA} + \beta_6 \text{TXALET} + \beta_7 \text{ERDIAMILETXEA} + \\ & \beta_8 \text{GOIMAILIKAS} + \beta_9 \text{EITURRIEZELEK} + \beta_{10} \text{LANDAING} + u \end{aligned}$$

Interesgarria izan daiteke baita, aukeratutako datuen estatistiko deskribatzaileak aztertzea aldagaien ezaugarri nagusiak zeintzuk diren ikustearren:

1. Taula: Aldagaien estatistiko deskribatzaileak.

	Bataz bestekoa	Desb. Tipikoa	Minimoa	Maximoa
FAMTAM	2,72	1,14	1	6
LANKOP	1,11	0,89	0	5
JANKOP	62,97	30,2	0	224
URPREZIO	0,96	0,33	0,14	3,65
ERRENTA	2.412,5	1.274,9	318	7.959
TXALET	0,08	0,27	0	1
ERDIMAILETXEA	0,91	0,29	0	1
GOIMAILIKAS	0,17	0,38	0	1
EITURRIEZELEK	0,82	0,38	0	1
LANDAING	0,07	0,25	0	1

Iturria: Gretl software-tik egokitua.

Horretaz gain, korrelazio matrizea aztertzea ere interesgarria izan daiteke. Beraz, hurrengo taula honetan, aukeratutako aldagaien korrelazio matrizea ikus daiteke:

2. Taula: Korrelazio matrizea.

ALDAGAIK	FAMTAM	LANKOP	JANKOP	URPREZIO	ERRENTA
FAMTAM	1	0,53	0,86	-0,02	0,4
LANKOP		1	0,37	-0,06	0,54
JANKOP			1	-0,03	0,26
URPREZIO				1	-0,01
ERRENTA					1
ALDAGAIK	TXALET	ERDIMAILETXEA	GOIMAILIKAS	EITURRIEZELEK	LANDAING
FAMTAM	0,10	-0,09	0,07	0,07	0,02
LANKOP	0,08	-0,04	0,14	0,10	0,05
JANKOP	0,06	-0,06	-0,02	0,03	-0,01
URPREZIO	0,03	0,01	0,05	0,02	-0,08
ERRENTA	0,2	-0,15	0,32	0,11	0,06
TXALET	1	-0,90	0,2	0,05	0,17
ERDIMAILETXEA		1	-0,15	-0,01	-0,22
GOIMAILIKAS			1	0,07	0,02
EITURRIEZELEK				1	0,01
LANDAING					1

Iturria: Gretl software-tik egokitua.

Hurrengo ataletan estimatuko diren ereduak hasi aurretik, komenigarria da aldagaien arteko korrelazio koefizienteak aztertzea. Izan ere, hauen arteko korrelazio koefiziente altu batek kolinealitate altua sortu dezake, eta eredu koefizienteak estimatzerakoan zehaztugabetasun arazoak sortu daitezke.

Aurreko taula aztertuz, altuak diren bi korrelazio koefiziente aurkitu daitezke. Alde batetik, JANKOP-FAMTAM korrelazio koefizienteak 0,86 balioa hartzen du. Honek esan nahi du bi aldagai horien artean erlazio lineal positibo altua dagoela. Bestalde, TXALET-ERDIMAILETXEA korrelazio koefizientea aztertuko da, -0,9 balioarekin hain zuzen ere. Kasu honetan, bi aldagai horien artean erlazio lineal negatibo altua dagoela antzeman daiteke.

Korrelazio koefizienteen analisia ezin dugu aldagai horien independentziarekin nahastu. Izan ere, bi aldagai independenteak izango dira soilik haien arteko kobariantza 0 denean (eta beraz, korrelazio koefizientea ere 0 izango da). Hala ere, bi aldagaien arteko korrelazio koefizientea 0 izateak ez du esan nahi bi aldagai horiek independenteki jokatu dutenik.

Beraz, aurreko analisia kontuan izan beharko da eredu estimatzerako orduan. Izan ere, kolinealitate altu batek eredu estimatutako parametroak erabilgarri ez izatea sortu dezake.

4.2.- EMAITZEN ANALISIA ETA INTERPRETAZIOA.

Aurreko atalean ELEO eredia zehaztu eta gero, orain, KTA estimatzailearen bitartez, eredia estimatuko da LEF eredia lortzeko.

Hurrengo taula honetan, estimatutako hiru eredu agertzen dira bakoitzarekin lortutako koefizienteak, desbideratze tipikoak eta esangura maila adieraziz. Hala ere, banaka azalduko dira bakoitzak dituen berezitasunak azalduz.

3. Taula: Ereduak.

KOEFIZIENTEAK	1. EREDUA			2. EREDUA			3. EREDUA		
	Koef.	Desb.		Koef.	Desb.		Koef.	Desb.	
$\hat{\beta}_{konst}$	92,84	10,21	***	92,84	9,11	***	101,7	5,46	***
$\hat{\beta}_{FAMTAM}$	7,42	2,21	***	7,42	2,38	***	10,05	1,05	***
$\hat{\beta}_{LANKOP}$	0,49	1,67		0,49	1,79		-	-	
$\hat{\beta}_{JANKOP}$	0,08	0,08		0,08	0,08		-	-	
$\hat{\beta}_{URPREZIO}$	-25,79	3,41	***	-25,79	4,55	***	-26,25	4,52	***
$\hat{\beta}_{ERRENTA}$	0,001	0,001		0,001	0,001				
$\hat{\beta}_{TXALET}$	25,28	9,94	**	25,28	8,46	***	17,66	4,55	***
$\hat{\beta}_{ERDIMILETXEA}$	7,54	9,11		7,54	7,41		-	-	
$\hat{\beta}_{GOIMAILIKAS}$	-3,77	3,22		-3,77	3,28		-	-	
$\hat{\beta}_{EITURRIEZELEK}$	7,27	2,98	**	7,27	2,52	***	7,51	2,51	***
$\hat{\beta}_{LANDAING}$	-8,47	4,58	*	-8,47	4,40	*	-9,02	4,22	**
R^2	0,111236			0,111236			0,10881		
Aldagai azaldua	URKANTI								
N	1.679								

(*) esanguratsua $\alpha=10\%$, (**) esanguratsua $\alpha=5\%$, (***) esanguratsua $\alpha=1\%$

Iturria: Gretl software-tik egokitua.

1.go ereduak aurreko taulan agertzen diren aldagai guztiak barne hartzen ditu, eta KTA estimatzailearen bidez estimatu ostean LEF ekuazioa honako hau izango litzateke:

$$\widehat{URKANTI} = 92,84 + 7,42 \text{ FAMTAM} + 0,49 \text{ LANKOP} + 0,08 \text{ JANKOP} - 25,79 \text{ URPREZIO} + 0,001 \text{ ERRENTA} + 25,28 \text{ TXALET} + 7,54 \text{ ERDIMILETXEA} - 3,77 \text{ GOIMAILIKAS} + 7,27 \text{ EITURRIEZELEK} - 8,47 \text{ LANDAING}$$

Hala ere, baliteke erdu hau baliagarria ez izatea, aurreko atalean azaldu den bezala, ELEO-k, eta beraz, KTA estimatzailearen metodoak, homozedastizitatearen hipotesia bete behar dutelako. Beraz, White-en kontrastea egin beharko da homozedastizitatea edo heterozedastizitate egoera dagoen jakiteko.

Lehenengo pausoa, hipotesi kontrastea planteatzea izango da:

$$\begin{cases} H_0: E(u_i^2) = \sigma^2 & \text{Homozedastizitatea} \\ H_1: E(u_i^2) = \sigma_i^2 & \text{Heterozedastizitatea} \end{cases}$$

Estatistikoa eta balio kritikoa lortu eta gero,

$$g = 96,34 \xrightarrow{H_0} \chi^2(P)$$

$$\text{Balio Kritikoa} = \chi_{58|0,05}^2 = 76.78$$

erabakitze araua aplikatu beharko da:

$$g > \chi_{58|0,05}^2$$

Beraz, H_0 baztertuko da, eta %95eko konfiantza mailarekin esan daiteke heterozedastizitatea dagoela.

Egoera honen aurrean, erdua berriz estimatu beharko da, baina kasu honetan, estimatzaile sendoen bidez. Honek esan nahi du, erregresioan lortuko diren desbideratze tipikoak ez direla alboratuak izango.

2. ereduarekin beraz, honako eredu hau lortu da:

$$\begin{aligned} \widehat{URK\text{ANTI}} = & 92,84 + 7,42 \text{ FAMTAM} + 0,49 \text{ LANKOP} + 0,08 \text{ JANKOP} - \\ & 25,79 \text{ URPREZIO} + 0,001 \text{ ERRENTA} + 25,28 \text{ TXALET} + \\ & 7,54 \text{ ERDIAMILETXEA} - 3,77 \text{ GOIMAILIKAS} + \\ & 7,27 \text{ EITURRIEZELEK} - 8,47 \text{ LANDAING} \end{aligned}$$

Ikus daitekeenez, koefizienteak 1.go eredukoak berdinak dira, baina desbideratzeak desberdinak, eta oraingo honetan fidagarriak izango dira. Gainera, kolinealitateari dagokionez, Gretl software-ak ez du kolinealitateari antzeman.

Nahiz eta koefizienteak estimatu, hauen interpretazioa erdua zuzendu eta gero egingo da, behin aldagai nabariak zeintzuk diren jakin eta gero, eta gauza bera gertatuko da mugatze koefizientearekin.

Hurrengo pausoa, aldagai ez nabariak eredutik kanpo uztea izango litzateke. Horretarako, aurreko atalean azalduko banakako hipotesi kontrasteak erabiliko dira, aldagai bakoitza esanguratsua den ala ez aztertzeko.

Hipotesi kontrasteak egin eta gero %95eko konfiantza mailarekin esan daiteke FAMTAM, URPREZIO, TXALET, EITURRIEZELEK eta LANDAING aldagaiak esanguratsuak direla. Aldiz, %95eko konfiantza mailarekin ezin daiteke esan LANKOP, JANKOP, ERRENTA, ERDIMAILETXEA eta GOIMAILIKAS aldagaiak esanguratsuak direnik.

Beraz, eredia egokitzearen, eredia berriro estimatu da aldagai nabariak soilik eredian sartuz. Horrela, 3. eredian ere, erregresioa heterozedastizitateari egokitutako desbideratze sendoekin estimatuko da. Azken honekin, lortu den eredia honako hau da:

$$\widehat{URK\text{ANTI}} = 101,7 + 10,05 \text{ FAMTAM} - 26,25 \text{ URPREZIO} + 17,66 \text{ TXALET} + 7,51 \text{ EITURRIEZELEK} - 9,02 \text{ LANDAING}$$

Ikus daitekeenez, aurreko eredia eta oraingoa konparatuz, aldagaien koefizienteak ez dira asko aldatu. Beraz, agian, horrek esan nahi du kendu diren aldagaiak nabariak ez direla edo beste aldagaiekiko duten korrelazioa ez dela oso handia, bestela, ereduko parametroak gehiago aldatuko lirateke.

Aurreko aldagaiek uraren eskarian duten eragina kontuan izanik, baterako kontrastea egin daiteke, aldagai guztiek uraren eskarian baterako eragin esanguratsua duten ala ez aztertzeko.

Beraz, lortutako estatistikoa balio kritikoa baino handiagoa denez, %5eko esangura mailarekin baztertuko da hipotesi hutsa, hau da, %95eko konfiantza mailarekin esan daiteke aldagai azaltzaile guztiak batera esanguratsuak direla ur eskariarekiko.

R^2 -ri erreparatuz, %10,88 dela ikus daiteke. Honek esan nahi du, era lineal batean, ereduko aldagai azaltzaileen bariantzak %10,88an azaltzen dutela ereduko aldagai azalduaren bariantza. Kasu honetan, txikia denez, pentsa daiteke eredia ez dagoela ondo zehaztuta, baina mugatze koefizienteak ereduaren egokitasuna neurri batean azaldu ahal duen arren, muga batzuk ere baditu.

Alde batetik, mugatze koefizientea txikia izateak, ez du esan nahi eredia txarto azalduta dagoenik. Izatez, azken eredu hau ondo azalduta dago, baina gertatu daiteke aldagai azaltzaileen bariantzak aldagai azaldua ehuneko handi batean azaltzea, ez eredia txarto dagoelako, baizik eta inkestatik lortutako datuek bariabilitate handia dutelako.

Bestetik, aurreko ereduarekin konparatuz, mugatze koefizientea txikitu dela ikus daiteke, baina honek ere ez du esan nahi oraingo eredia txarragoa denik. Izan ere, eredian aldagai azaltzaileak gehitzen direnean, mugatze koefizientea konstante mantentzen da edo gora egiten du, aldagai honek aldagai endogenoa azaltzen laguntzen duen ala ez kontuan izan gabe. Beraz, R^2 -n oinarrituz, ezin ditugu aldagai azaltzaile kopuru ezberdinak dituzten bi eredu konparatu.

Konfiantza tarreak aztertzea ere garrantzitsua izan daiteke populazioko β_j parametroentzat balio probableen ibiltarte bat ematen dutelako. Horrek esan nahi du, aldagai azaltzaile bakoitzaren koefizientearen benetako balioa, %95eko konfiantza mailarekin, hurrengo tarte hauen barnean egongo dela:

4. Taula: Konfiantza tarreak.

Koefizientak	Balioak	Konfiantza Tarteak (%95eko konfiantza mailarekin)
β_{Konst}	101,7	(90,99 , 112,41)
β_{FAMTAM}	10,05	(7,98 , 12,11)
β_{URPREZIO}	-26,25	(-35,11 , -17,38)
β_{TXALET}	17,66	(8,73 , 26,59)
$\beta_{\text{EITURRIEZELEK}}$	7,51	(2,57 , 12,43)
β_{LANDAING}	-9,02	(-17,3 , -0,75)

Iturria: Gretl software-tik egokitua.

Orain, aldagaien koefizienteak banan-banan aztertuko dira, aztertutako aldagaiek uraren eskariari zelan eragiten dioten jakiteko. Horretarako *ceteris paribus* egoera suposatuko da, hau da, aldagai bat aztertu bitartean gainerakoak konstante mantentzen direla suposatuko da. Beraz koefiziente estimatuek hurrengo hau azalduko dute:

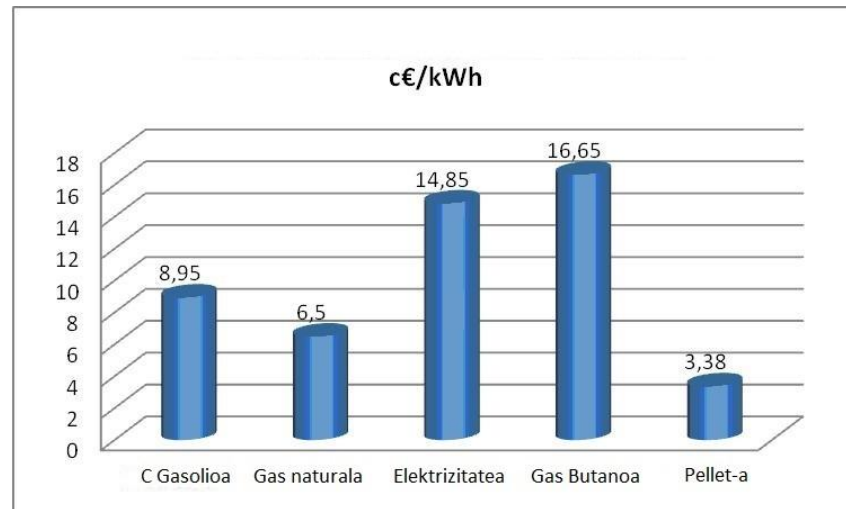
- $\hat{\beta}_{\text{konst}}$: Familiako kideak 0 badira, uraren prezioa 0, txaleta ez den etxe batean bizi badira, energia iturri elektrikoa erabiltzen badute, eta hirigunean bizi badira, familiak duen ur kontsumo minimo estimatua m^3 -tan, hau da, $101,7 \text{ m}^3$.
- $\hat{\beta}_{\text{FAMTAM}}$: *Ceteris paribus*, familiaren tamainan kide bat gehitzeak, uraren eskari estimatua $10,05 \text{ m}^3$ igotzea eragiten du..
- $\hat{\beta}_{\text{URPREZIO}}$: *Ceteris paribus*, uraren prezioa euro bat igotzen bada, uraren eskari estimatuak $26,25 \text{ m}^3$ egingo du behera.
- $\hat{\beta}_{\text{TXALET}}$: *Ceteris paribus*, familia txalet batean bizitzeak uraren eskari estimatua $17,66 \text{ m}^3$ igotzea eragiten du txalet batean ez bizitzearekin konparatuz.

Aldagai hau, lehenago azaldu den bezala, aldagai kualitatibo batetik atera da; ETXEMOTA. Beraz, garrantzitsua da TXALET aldagaiak zer adierazten duen azpimarratzea, erduan lortu diren emaitzak ahalik eta hoberen interpretatzeko. Familiek TXALET aldagaian 1 balioa hartzen badute, honek esan nahi du, familia horiek txalet baten bizi direla. Aldiz, 0 balioa hartzen badu, familia hori txaleta ez den etxebizitza batean bizi dela esan nahi du. Horregatik, aldagai honen koefizienteak txalet baten bizitzeak edo ez bizitzeak familien uraren kontsumoaren eskarian sortzen duen diferentzia islatuko du.

- $\hat{\beta}_{EITURRIEZELEK}$: *Ceteris paribus*, ura berotzeko elektrikoa ez den energia iturri bat erabiltzeak, uraren kontsumo estimatua $7,51 \text{ m}^3$ igotzen du.

Egoera hau, hurrengo grafiko honekin modu argiago batean ulertu daiteke:

2. Grafikoa: Etxeko berogailuetarako energia iturrien salmenta prezioa.



Iturria: Solrac-etik egokitua (2012).

Pellet-a alde batera utzita, EITURRIEZELEK aldagaian, alde batetik, C Gasolioa, Gas Naturala eta Gas Butanoa moduko erregai fosilak bildu dira (1 balio emanez), eta bestetik, elektrizitatea (0 balioa emanez). Beraz, erraz ulertu daiteke familiek erregai fosilak erabiltzen badituzte, batzaz beste, elektrizitatea baino merkeagoa izango zaiela, eta beraz, ur gehiago kontsumituko dutela.

Nahiz eta gas butanoa elektrizitatea baino garestiagoa izan, eskuragarri dauden datuek ez dute adierazten zeintzuk diren gas butanoa erabiltzen duten familiak, beraz, talde berean sartu dira C gasolioa eta gas naturalarekin. Horrela, batzaz beste, energia iturri horien prezioa elektrizitatearena baino baxuagoa dela ikus daiteke.

- $\hat{\beta}_{LANDAING}$: *Ceteris paribus*, landa ingurunean bizitzeak ur kontsumo estimatua $9,02 \text{ m}^3$ murriztuko du hirigune batean bizitzearekin konparatuz.

Aldagai honekin, TXALET aldagaiarekin gertatzen den gauza bera ikus daiteke. Izan ere, LANDAING aldagaiak familia bat landa ingurune batean bizitzearen eta hirigune batean bizitzearen arteko diferentzia islatuko du familien estimatutako uraren kontsumoan.

Ereduko aldagaiak aztertu eta gero, ohartu gaitezke aldagai batzuek eragin positiboa dutela uraren eskarian, eta beste batuek aldiz, eragin negatibo dutela.

Alde batetik, familiaren tamaina handitzeak, txalet batean bizitzeak eta energia iturri ez elektrikoa erabiltzeak uraren kontsumoa handiagotzen dutela estimatu da, eta hauen artean,

txalet aldagaia da eragin handiena duena. Beraz, eragin hau familiak duen aberastasun mailarekin lotu daiteke, txalet batean bizi den familia batek aberastasun maila handiagoa duela suposatuz.

Beste alde batetik, uraren prezioak eta landa ingurune batean bizitzeak uraren prezioa murrizten dutela estimatu da, eta bien artean, uraren prezioa izango litzateke eragin negatibo nabarmenena duena.

Pentsa daiteke TXALET aldagaiak eta LANDAING aldagaiak antzerako informazioa ematen dutela, biak familiak duen aberastasun mailarekin erlazionatu ahal direlako. Hala ere, LANDAING aldagaiarekin jarraituz, hirigunean bizi diren familiek landa ingurunean bizi direnek baino eros ahalmen altuagoa dutela hausnartu daitekeen arren, horrek ez du zertan horrela izan behar. Beraz, bi aldagaien interpretazioari ekingo zaio.

Alde batetik, TXALET aldagaiak familiek duten aberastasun mailari buruz informazioa eskaini dezake, txalet batean bizi den familia batek etxe txiki batean bizi den familia batek baino diru gehiago behar izango duelako hark balio duen prezioa ordaintzeko.

Bestalde, LANDAING aldagaia ezin izango da era berean interpretatu. Izan ere, landa ingurune batean bizitzeak ez du zertan ongizate maila baxua izatea ekarri behar. Aldiz, hirigunean bizi diren familiek, batz bestea, landa ingurunean bizi diren familiek baino ingurumenarekiko kontzientzia handiagoa dutela ondorioztatu daiteke. Izan ere, lortutako koefiziente estimatuek adierazten dutenaren arabera, landa ingurunean bizi diren familiek haien uraren kontsumoa jaitsiko dute hirigunean bizi diren familiekin konparatuz. Fenomeno hau, landa inguruan bizi diren familiek naturak eskaintzen dituen baliabideetatik hurbilago bizi direlako gertatu daiteke, eta horregatik, horiek gehiago baloratu ditzakete.

Gainera, TXALET eta LANDAING aldagaien arteko korrelazio koefizientea aztertzen bada, 0,1685 dela ikus daiteke, aldagai horien arteko erlazio lineala txikia izanik. Era berean, bi aldagai horien jatorrizko aldagai kualitatiboen (INGURUA eta ETXE MOTA) arteko korrelazio koefizientea -0,0673 da, eta kasu honetan ere, aldagaien artean erlazio lineal baxua dagoela antzeman daiteke, azken honetan harremana negatiboa izanik.

Uraren prezioari dagokion aldagaiari buruz, uraren eskariaren gainean eragin handiena duen aldagaia dela argi ikus daiteke. Normala denez, uraren prezioa handitzeak familietan uraren kontsumoa murriztea eragingo du. Beraz, ekonomia ikuspegi batetik, interesgarriena izango den aldagaia uraren prezioa izango da.

4.3.- ELASTIKOTASUNAREN ANALISIA.

Elastikotasuna neurtzeak garrantzia esanguratsua duenez, eredia berriz estimatuko da aldagai batzuetan logaritmoak ezarriz:

5. Taula: Eredua logaritmoetara egokituta.

KOEFIZIENTEAK	4. EREDUA		
	Koef.	Desb.	
$\hat{\beta}_{konst}$	4,30	0,03	***
$\hat{\beta}_{FAMTAM}$	0,09	0,01	***
$\hat{\beta}_{ln_URPREZIO}$	-0,4	0,04	***
$\hat{\beta}_{TXALET}$	0,15	0,04	***
$\hat{\beta}_{EITURRIEZELEK}$	0,05	0,02	**
$\hat{\beta}_{LANDAING}$	-0,08	0,03	**
R^2	0,151131		
Aldagai azaldua	ln_URKANTI		
N	1.679		

(*) esanguratsua $\alpha=10\%$, (**) esanguratsua $\alpha=5\%$, (***) esanguratsua $\alpha=1\%$

Iturria: Gretl software-tik egokitua.

Eredua estimatu eta gero, LEF eredia berriz idatzi da:

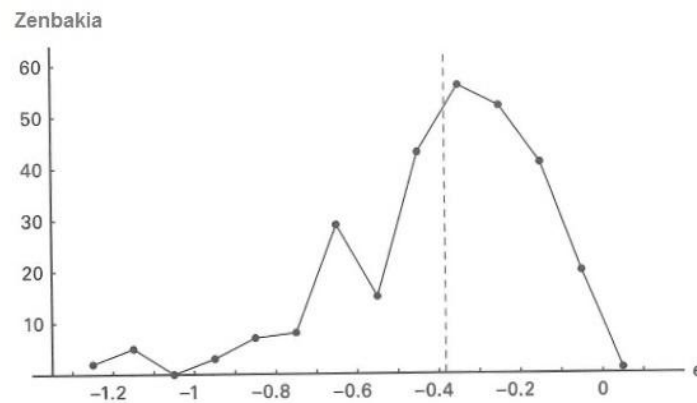
$$\ln_URKANTI = 4,3 + 0,09 FAMTAM - 0,4 \ln_URPREZIO + 0,15 TXALET + 0,05 EITURRIEZELEK - 0,08 LANDAING$$

Erregresioa berriro estimatzearen helburu nagusia uraren prezioaren eragina modu sakonago batean aztertzea da. Izan ere, bai kantitate eta baita ehunekotan ere, aldagai guztien artean, eragin handiena duena da. Beraz, kasu honetan $\hat{\beta}_{URPREZIO}$ -ren interpretazioa honako hau izan daiteke: *Ceteris paribus*, uraren prezioa %1ean igotzen bada, uraren eskari estimatuak %0,4 m³ egingo du behera.

Logaritmoen erabilpenak uraren eskariak uraren prezioarekiko duen elastikotasuna edo sensibilitatea neurtzea ahalbidetzen du, eta horrela, uraren eskariak uraren prezioarekiko duen elastikotasuna -%0,4koa dela ikusirik, eragin nahiko handia duela pentsa daiteke.

Egoera hau, Griffin-ek (2016) argitaratutako lanean lortutako emaitzekin alderatzen bada, erregresiotik lortutako emaitza, beste analisi batzuetatik lortutako emaitzen oso antzekoa dela antzeman daiteke. Gai honen inguruan egin diren ikerketen artean, familien uraren kontsumoak prezioarekiko duen elastikotasuna 1,233tik +0,01era doala kalkulatu da. Beraz, hurrengo grafikoan elastikotasunak orokorrean hartzen dituen balioak ikus daitezke:

3. Grafikoa: Etxebizitzen ur kontsumoaren elastikotasuna.



Ituirra: Griffin (2016).

Grafikoan ikus daitezkeen bezala, inkestako datuetatik lortutako emaitzak eta errealitateko beste egoera batzuetan lortzen diren emaitzak nahiko antzekoak dira, eta bataz beste, elastikotasunak -0,4 balioa hartzen du (gure erregresioak hartzen duen balio berbera). Egoera hau lan honen bidez lortutako emaitzen egokitasunaren seinale izan daiteke.

5.- POLITIKA EKONOMIKOAREN ANALISIA: AURRESANA.

Azken pausoa auresana gauzatzea izango da, aldagai esplikatzaileei hainbat balio emanaz aldagai esplikatua har ditzakeen balioak kalkulatzeko.

Familien uraren eskarian gehien eragiten duen aldagaia prezioa dela kontuan izanik, aldagai azaltzaile hori izango da garrantzi handiena izango duena, prezioak igotzeko politikaren bat hartzea eraginkorra izan daitekeen ala ez ikusteko. Beraz, helburua uraren prezioaren %40ko edo 38 zentimoko igoera batek, familia mota ezberdinen uraren eskarian duen eragina aztertzea izango da.

Hurrengo taulan, puntuzko auresana eta tartezko auresana aurrera eramateko planteatu diren 5 eszenatokiak eta haien emaitzak agertzen dira:

6. Taula: Puntuzko eta tartezko auresana.

ALDAGAIK	Bataz bestekoa	Prezioa %40↑	Oinarria	1	2	3
FAMTAM	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
URPREZIO	0,96	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
TXALET	0,08	0,08	0	0	0	1
EITURRIEZELEK	0,82	0,82	0	0	1	0
LANDAING	0,07	0,07	0	1	0	0
URESKARIA	110,76	100,8	93,86	84,84	101,37	111,52
KT (%95eko konfiantza mailarekin)	-	-	(3,77, 183,94)	(-5,61, 175,27)	(11,34, 191,38)	(21,00, 202,03)

Iturria: Berezko elaborazioa.

Alde batetik, bigarren eta hirugarren zutabeak konparatuko dira. Lan honetako 4.2. ataleko 2. taulan agertzen den 3. ereduko koefizienteak kontuan izanik, Urdaibai inguruko familiek bataz beste kontsumitzen duten ur kantitatea kalkulatu da; hau da, 110,76 m³ ur. Era berean, uraren prezioari erreferentzia egiten dion aldagaiari %40ko (hau da, 38 zentimoko) igoera bat aplikatu zaio, eta ereduan balioak ordezkatzuz, uraren prezioaren igoera horrekin familiek 100,8 m³ ur kontsumituko dutela estimatu da. Horrek esan nahi du, %40ko igoera batek familien uraren eskaria 9,96 m³ murriztuko duela (hau da, %8,99ko jaitsiera).

Egoera hau, 3. ereduan lortutako koefizienteekin konparatzen bada, ikus daiteke 3. ereduan lortutako uraren prezioari dagokion parametro estimatuaren eta orain kalkulatu denaren artean erlazio berbera dagoela. Izan ere, aurreko atalean egin diren parametroen interpretazioari jarraituz, *ceteris paribus* uraren prezioaren euro bateko igoerak familien ur kontsumo estimatua 26,25 m³-tan jaisten badu, era berean, 38 zentimoko uraren prezioaren igoerak 9,98 m³-ko jaitsiera ekarriko duela ikus daiteke, gutxi gora behera.

Bestetik, prezioaren igoerak familia mota ezberdinetan duen eragina zein den ikustearren, TXALET, EITURRIEZELEK eta LANDAING aldagaiei 0 balioa eman zaie egoera ezberdinen artean konparaketak egiteko. Horrela, 4. zutabearen uraren eskariak hartzen duen balioa oinarri bezala izanda, 3 eszenatoki ezberdin aurkeztuko dira aurreko honekin konparatuz.

1. eszenatokiari dagokionez, prezioen igoera batek landa ingurunean bizi diren biztanleei hirigunean bizi direnei baino gehiago eragiten diela ikus daiteke. Izan ere, urtero kontsumitzen den ur kantitatearen zenbatekoa 9,02 m³ baxuagoa izango litzateke landa ingurune batean bizi diren familien kasuan. Lehen aztertu den bezala, egoera hau landa inguruneko biztanleek ingurumenarekiko duten kontzientzia altuagatik gertatu daiteke.

Bestalde, 2. eszenatokiari erreparatzen bazaio, energia iturri ez elektrikoak erabiltzen dituzten familien kasuan prezioaren igoera batek energia iturri elektrikoak erabiltzen dituzten familietan baino eragin txikiagoa duela ikus daiteke. Egoera hau elektrizitatea energia iturri garestiagoa delako gertatu daiteke, eta horrela, uraren prezioaren igoera batek eragin handiagoa izan dezake iturri hori erabiltzen duten familiengan.

Azkenik, 3. eszenatokia aztertuko da. Kasu honetan, argi ikus daiteke prezioen igoera batek, txalet batean bizi diren familietan beste mota bateko etxe batean bizi diren familietan baino eragin gutxiago duela. Normalean, txalet batean bizi diren familiek baliabide ekonomiko gehiago dituztenez, aurretik azaldutakoa erraz ulertu daiteke. Izan ere, diru arazorik ez duten familiek prezioen gorabehera gutxiago erreparatuko diete.

Hiru eszenatoki hauek ikusita, ondorioztatu daiteke, uraren prezioaren igoerak landa ingurunean bizi direnen, energia iturri elektrikoak erabiltzen dituzten eta txalet batean bizi ez direnen kasuan jaitsaraziko duela gehienbat familien uraren eskaria.

Tartezko aurreanari dagokionez, %95eko konfiantza mailarekin konfiantza tartean oso handiak direla ikus daiteke. Egoera hau ez da seinale ona, politika ekonomikoen aplikazioaren eraginkortasuna zalantzan jarri daitekeelako. Izan ere, probabilitate maila handi batekin prezioen igoera batek familiek batz besteko kontsumituko duten ur kantitatea estimatutako konfiantza tartean mugitzea eragingo du, tartea hauek nahiko zabalak izanik.

Gobernuek eta haren erakundeek prezio politikaren bat aplikatzea eraginkorra izan daitekeela pentsatu daiteke, prezioen igoera batek uraren kontsumoaren jaitsiera esanguratsua ekarri dezakeelako. Hala ere, lanaren azken atal honetan lortu diren emaitzen arabera, prezio politika horiek ekar dezaketenen familien ur kontsumoaren murrizketa zalantzan jarri daiteke. Familien uraren eskaria azaltzen duten aldagaiek bariabilitate handia dutenez, eta beraz, haien aurreanako konfiantza tartean zabalak direnez, probabilitate maila altu batekin gerta daiteke errealitatean lortuko diren emaitzak lan honetan aurrean diren balioekin bat ez etortzea.

6.- ONDORIOAK.

Gaur egun, argi dago ingurumena zaintzeak garrantzia itzela duela, lan honetan zehar aztertu den bezala, ingurumena eta haren elementuak ezinbestekoak direlako animalia, landare eta baita gizakion biziraupenerako. Beraz, hauen zainketa derrigorrezkoa izan beharko litzateke. Horregatik, ura bezalako baliabide murrizari loturik, lan honek duen garrantzia azpimarratu daiteke, Urdaibaiko Biosferaren Erreserbaren inguruko elementu garrantzitsuenak baita.

Urdaibai inguruko familien uraren eskariaren datuekin lortutako emaitzak aztertu eta gero, ondorioztatu daiteke familiaren tamaina, uraren prezioa, txalet batean bizitzea, landa ingurune batean bizitzea eta energia iturri ez elektrikoa erabiltzea direla etxeen eskaria azaltzen duten aldagai nagusiak. Gainera, hauen artean, uraren prezioa izango litzateke eragin handiena duena.

Azken elementu honek uraren eskarian duen eragina aztertu ondoren, bai m^3 -tan zein ehunekotan, prezio politika bat ezartzea eraginkorra izan daitekeela ondorioztatu daiteke. Izan ere, aurreko ataletan aztertu den bezala, uraren prezioaren %1eko igoera batek %0,4ko jaitsiera bat suposatu dezake familien uraren eskarian. Honek, urtero familien uraren kontsumoaren jaitsiera esanguratsu bat suposatzen du, azken ataleko auresanean egindako kalkuluek hala erakusten dutelako.

Hala ere, prezio politika hauek ondo aztertzeak garrantzia handia du. Alda batetik, familia bakoitzaren ezaugarriak kontuan izan beharko dira, adibidez, prezioen igoerak ez diolako berdin eragiten txalet batean bizi den familia bati edo txaleta ez den etxe batean bizi den familia bati. Eta bestetik, uraren eskarian eragiten duten aldagaien bariabilitatea oso handia izateak, errealitatean politikak ezartzerakoan benetan lortuko litzatekeen uraren kontsumoaren jaitsiera estimatzea zailtzen du.

Ondorioz, aztertu diren atal ezberdinak bateratu eta gero, Urdaibai inguruan prezioak murrizteko politikaren bat ezartzea eraginkorra izan daitekeela pentsatu daiteke, uraren eskarian eragin esanguratsua duelako eta igoera horrek kontsumoaren jaitsiera esanguratsua ekarri dezakeelako. Baina ezin da ahaztu, igoera horrek muga eta oztupo batzuk dituela, eta estimatutako ur kontsumoaren jaitsieraren zehaztasuna nahiko baxua dela.

7.- BIBLIOGRAFIA.

- Bermejo, R., Hoyos, D., Lasagabaster, I. eta Perez, R. (2015). *Bases para una gestión sostenible del agua en Urdaibai en adecuación a la Directiva Marco del Agua: un análisis económico, jurídico y ambiental*. Euskal Herriko Unibertsitatea.
- EUSTAT. (2012). *Fichero de microdatos de la encuesta de presupuestos familiares*. Euskal Estatistika Erakundea.
- Fermin, F. (2015). Prueba t de Student. 2015eko otsailaren 27an, <http://pruebatstudentf.blogspot.com.es/> web orrialdetik.
- Griffin, R.C. (2016). *Water Resource Economics: the analysis of scarcity, policies and projects*. Cambridge: MIT Press.
- Ihobe. (2009). *Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai*. Oficina Técnica de la Reserva de Biosfera de Urdaibai.
- Marivela, I. (2012). Relación entre los cánceres de pulmón adenocarcinoma y carcinoma epidermoide, y el género del paciente. 2012. urteko maiatzean, http://iesrosachacel.net/vox_populi_digital/XX/paginas/12.php web orrialdetik.
- Solrac. (2012). Un par de gráficas sobre precios de energía. 2012ko apirilaren 11n, <http://www.rankia.com/blog/ecos-solares/1195417-par-graficas-precios-energia> web orrialdetik.
- URA (2007). *Diagnóstico de Sostenibilidad de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai*. Eusko Jaurlaritza. Ingurumen eta lurralde antolamendu saila.
- Wooldridge, J.M. (2010). *Intraducción a la econometría: un enfoque moderno*. Santa Fe: Cengage Learning Editores, S.A.

8.- ERANSKINAK.

A.- EREDUAK.

A.1.- 1. Eredua.

KTA, 1 -1679 behaketak erabiliz

Aldagai azaldua: URKANTI

	<i>Koefizientea</i>	<i>Desb. Tip.</i>	<i>t-arrazoia</i>	<i>p-balioa</i>	
konst	92,8355	10,2066	9,0957	<0,00001	***
FAMTAM	7,41561	2,21432	3,3489	0,00083	***
LANKOP	0,491358	1,66584	0,2950	0,76806	
JANKOP	0,0848786	0,0757264	1,1209	0,26251	
URPREZIO	-25,7919	3,41107	-7,5613	<0,00001	***
ERRENTA	0,00127337	0,0011228	1,1340	0,25695	
TXALET	25,2767	9,94053	2,5428	0,01109	**
ERDIMAILETXEA	7,53768	9,10919	0,8275	0,40808	
GOIMAILIKAS	-3,77303	3,22173	-1,1711	0,24172	
EITURRIEZELEK	7,27327	2,9819	2,4391	0,01483	**
LANDAING	-8,47315	4,58088	-1,8497	0,06454	*

Aldagai azalduaren batezbestekoa	110,7629	Aldagai azalduaren Desb. Tip.	48,49098
Hondar Karratuen Batura	3506713	Erregresioaren KAB	45,85134
R-karratu	0,111236	Zuzendutako R-karratua	0,105908
F(10, 1668)	20,87642	P-balioa(F)	6,30e-37

A.2.- 2. Eredua.

KTA, 1 -1679 behaketak erabiliz

Aldagai azaldua: URKANTI

	<i>Koefizientea</i>	<i>Desb. Tip.</i>	<i>t-arrazoia</i>	<i>p-balioa</i>	
konst	92,8355	9,11201	10,1883	<0,00001	***
FAMTAM	7,41561	2,37632	3,1206	0,00184	***
LANKOP	0,491358	1,79046	0,2744	0,78379	
JANKOP	0,0848786	0,0796001	1,0663	0,28644	
URPREZIO	-25,7919	4,55426	-5,6633	<0,00001	***
ERRENTA	0,00127337	0,00111367	1,1434	0,25304	
TXALET	25,2767	8,46379	2,9865	0,00286	***
ERDIMAILETXEA	7,53768	7,41323	1,0168	0,30940	
GOIMAILIKAS	-3,77303	3,28026	-1,1502	0,25022	
EITURRIEZELEK	7,27327	2,52169	2,8843	0,00397	***
LANDAING	-8,47315	4,40454	-1,9237	0,05456	*

Aldagai azalduaren batezbestekoa	110,7629	Aldagai azalduaren Desb. Tip.	48,49098
Hondar Karratuen Batura	3506713	Erregresioaren KAB	45,85134
R-karratu	0,111236	Zuzendutako R-karratua	0,105908
F(10, 1668)	16,30680	P-balioa(F)	2,22e-28

A.3.- 3. Eredua.

KTA, 1 -1679 behaketak erabiliz

Aldagai azaldua: URKANTI

	<i>Koefizientea</i>	<i>Desb. Tip.</i>	<i>t-arrazoia</i>	<i>p-balioa</i>	
konst	101,7	5,46229	18,6185	<0,00001	***
FAMTAM	10,0463	1,05195	9,5501	<0,00001	***
URPREZIOA	-26,2471	4,52118	-5,8054	<0,00001	***
TXALET	17,6616	4,55205	3,8799	0,00011	***
EITURRIEZELE K	7,50613	2,51448	2,9852	0,00288	***
LANDAING	-9,02278	4,21819	-2,1390	0,03258	**

Aldagai azalduaren batezbestekoa	110,7629	Aldagai azalduaren Desb. Tip.	48,49098
Hondar Karratuen Batura	3516269	Erregresioaren KAB	45,84512
R-karratu	0,10881	Zuzendutako R-karratua	0,106151
F(5, 1673)	31,8272	P-balioa(F)	4,65e-31

A.4.- 4. Eredua.

KTA, 1 -1679 behaketak erabiliz

Aldagai azaldua: ln_URKANTI

	<i>Koefizientea</i>	<i>Desb. Tip.</i>	<i>t-arrazoia</i>	<i>p-balioa</i>	
konst	4,30282	0,0289532	148,6131	<0,00001	***
ln_URPREZIO	-0,396902	0,0413236	-9,6047	<0,00001	***
FAMTAM	0,0882427	0,00840962	10,4931	<0,00001	***
TXALET	0,146986	0,0358223	4,1032	0,00004	***
EITURRIEZELEK	0,0509935	0,0218314	2,3358	0,01962	**
LANDAING	-0,0838201	0,0330953	-2,5327	0,01141	**

Aldagai azalduaren batezbestekoa	4,622338	Aldagai azalduaren Desb. Tip.	0,404977
Hondar Karratuen Batura	233,6107	Erregresioaren KAB	0,373679
R-karratu	0,151131	Zuzendutako R-karratua	0,148594
F(5, 1673)	50,62286	P-balioa(F)	5,78e-49

B.- BANAKAKO HIPOTESI KONTRASTEAK.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{FAMTAM} = 0 \\ H_1: \beta_{FAMTAM} \neq 0 \end{cases} \quad t = 3,1206 > N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin esan daiteke familiaren tamaina esanguratsua dela.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{LANKOP} = 0 \\ H_1: \beta_{LANKOP} \neq 0 \end{cases} \quad t = 0,2744 < N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin ezin daiteke esan etxeko langile kopurua esanguratsua denik.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{JANKOP} = 0 \\ H_1: \beta_{JANKOP} \neq 0 \end{cases} \quad t = 1,0663 < N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin ezin daiteke esan etxean egunero egiten diren bazkari eta afari kopurua esanguratsua denik.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{URPREZIO} = 0 \\ H_1: \beta_{URPREZIO} \neq 0 \end{cases} \quad |t| = 5,6633 > N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin esan daiteke uraren prezioa esanguratsua dela.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{ERRENTA} = 0 \\ H_1: \beta_{ERRENTA} \neq 0 \end{cases} \quad t = 1,1434 < N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin ezin daiteke esan familiaren errenta esanguratsua denik.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{TXALET} = 0 \\ H_1: \beta_{TXALET} \neq 0 \end{cases} \quad t = 2,9865 > N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin esan daiteke txaleta edukitzea esanguratsua dela.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{ERDIMAILETXEA} = 0 \\ H_1: \beta_{ERDIMAILETXEA} \neq 0 \end{cases} \quad t = 1,0168 < N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin ezin daiteke esan erdi mailako etxe bat edukitzea esanguratsua denik.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{GOIMAILIKAS} = 0 \\ H_1: \beta_{GOIMAILIKAS} \neq 0 \end{cases} \quad |t| = 1,1502 < N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin ezin daiteke esan familiako sostengatzaile nagusiak goi mailako ikasketak izatea esanguratsua denik.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{EITURRIEZELEK} = 0 \\ H_1: \beta_{EITURRIEZELEK} \neq 0 \end{cases} \quad t = 2,8843 > N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin esan daiteke energia iturri ez elektrikoa izatea esanguratsua dela.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{LANDAING} = 0 \\ H_1: \beta_{LANDAING} \neq 0 \end{cases} \quad |t| = 1,9237 < N(0,1)_{0,05/2} = 1,95996$$

%95eko konfiantza mailarekin esan daiteke familia landa ingurune bizitzea esanguratsua dela.

C.- BATERAKO HIPOTESI KONTRASTEAK.

Lehenengo pausoa, hipotesi kontrasteak planteatzea izango da.

$$\begin{cases} H_0: \beta_{FAMTAM} = \beta_{URPREZIO} = \beta_{TXALET} = \beta_{EITURRIEZELEK} = \beta_{INGXUMEA} = 0 \\ H_1: \beta_{FAMTAM} \neq 0 \text{ edo/eta } \beta_{URPREZIO} \neq 0 \text{ edo/eta } \beta_{TXALET} \neq 0 \text{ edo/eta } \beta_{EITURRIEZELEK} \neq 0 \text{ edo/eta } \beta_{LANDAING} \neq 0 \end{cases}$$

Orain, kontrastearen estatistikoa kalkulatu da,

$$F = 31,83$$

eta balio kritikoa hurrengo hau izanik,

$$\chi_q^2 = \chi_5^2 = 11,0705$$

hipotesi hutsa baztertuko da baldin eta:

$$31,83 \geq \chi_q^2 = 11,0705$$

D.- KOLINEALITATEA.

Gretl software-tik ateratako Bariantzaren Inflazio Faktoreak dira.

Balio minimo posiblea = 1.0

Balioak > 10.0 badira, agian kolinealitate arazoren bat dago.

-FAMTAM = 5,048

-LANKOP = 1,755

-JANKOP = 4,174

-URPREZIO = 1,017

-ERRENTA = 1,636

-TXALET = 5,637

-ERDIMAILETXEA = 5,617

-GOIMAILIKAS = 1,168

-EITURRIEZELEK = 1,026

-INGXUMEA = 1,069

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), non R(j) j aldagaiaren eta beste aldagai azaltzaileen arteko korrelazio koefiziente anizkoitza den.

X'X matrizearen propietateak:

1-norma = 1,2805709e+010

Determinantea = 6,4681454e+036

E.- ESTADISTIKOEN LABURPENA.

1 - 1679 behaketak erabiliz

Aldagaiak	Batezbestekoa	Mediana	Minimoa	Maximoa
FAMTAM	2,72305	3,00000	1,00000	6,00000
LANKOP	1,11078	1,00000	0,000000	5,00000
JANKOP	62,9678	56,0000	0,000000	224,000
URPREZIO	0,961422	0,905631	0,140270	3,64528
ERRENTA	2412,50	2225,00	318,000	7959,00
TXALET	0,0774270	0,000000	0,000000	1,00000
ERDIMAILETXEA	0,906492	1,00000	0,000000	1,00000
GOIMAILIKAS	0,169744	0,000000	0,000000	1,00000
EITURRIEZELEK	0,824896	1,00000	0,000000	1,00000
INGXUMEA	0,0684932	0,000000	0,000000	1,00000
URKANTI	110,763	97,6000	50,0000	297,600
Aldagaiak	Desb. Tip.	Aldakuntza-koefizientea	Asimetria	Kurtosis soberakina
FAMTAM	1,13568	0,417060	0,293356	-0,531727
LANKOP	0,890084	0,801314	0,243385	-0,643628
JANKOP	30,1998	0,479607	0,509496	0,521746
URPREZIO	0,330876	0,344153	3,77482	21,1298
ERRENTA	1274,93	0,528470	1,14395	1,81272
TXALET	0,267347	3,45290	3,16217	7,99931
ERDIMAILETXEA	0,291230	0,321271	-2,79239	5,79742
GOIMAILIKAS	0,375519	2,21227	1,75945	1,09568
EITURRIEZELEK	0,380169	0,460870	-1,70972	0,923159
INGXUMEA	0,252666	3,68892	3,41665	9,67353
URKANTI	48,4910	0,437791	1,21460	1,31239
Aldagaiak	%5eko perz.	%95eko perz.	IO ibiltartea	Faltako behaketak
FAMTAM	1,00000	4,00000	2,00000	0
LANKOP	0,000000	2,00000	2,00000	0
JANKOP	19,0000	112,000	42,0000	0
URPREZIO	0,649429	1,43623	0,214176	0
ERRENTA	801,000	4699,00	1679,00	0
TXALET	0,000000	1,00000	0,000000	0
ERDIMAILETXEA	0,000000	1,00000	0,000000	0
GOIMAILIKAS	0,000000	1,00000	0,000000	0
EITURRIEZELEK	0,000000	1,00000	0,000000	0
INGXUMEA	0,000000	1,00000	0,000000	0
URKANTI	55,6000	208,000	62,7000	0

F.- PUNTUZKO ETA TARTEZKO AURRESANA.

%95 -eko konfiantza-tarteentzat, $t(1673, 0,025) = 1,961$

Behaketa	URKANTI	Aurresana	Desb. Tipikoa	95% tartea
1680	definitu gabe	93,8544	45,9306	(3,76690, 183,942)
1681	definitu gabe	111,516	46,1482	(21,0016, 202,030)
1682	definitu gabe	101,361	45,8965	(11,3399, 191,381)
1683	definitu gabe	84,8316	46,1090	(-5,60568, 175,269)

Oharra: Hasierako laginari 4 behaketa gehitu zaizkio, eta behaketa horiekin aurresana kalkulatu da.

