

5. Ariketaren ebazpena.

Erregresio Lineal Orokorreko Ereduaren estimazioa.

5.1 Ariketa: Alokaturako eguzkitakoak.

Lehen zatia

a. Estimatzeko eredua: $A_t = \beta_1 + \beta_2 T_t + u_t \quad t = 1, \dots, 22$

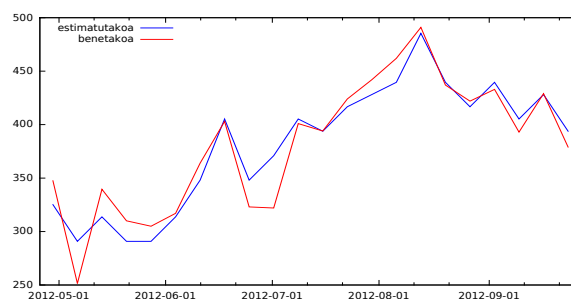
Eredua 1: KTA, 2012-04-30 –2012-09-24 behaketak erabiliz ($T = 22$)

Aldagai azaldua: A

	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t -arrazoia	p-balioa
const	27,6858	26,9302	1,0281	0,3162
T	11,4418	0,860534	13,2962	0,0000
Ald. azalduaren bbkoa	381,3409	Ald. azalduaren Desb. Tip.	60,52005	
Hondar Karratuen Batura	7817,177	Erregresioaren Desb. Tip.	19,77015	
R^2	0,898368	Zuzendutako R^2	0,893286	
$F(1, 20)$	176,7876	P-balioa(F)	2,17e-11	
Log-egiantza	-95,82005	Akaike Irizpidea	195,6401	
Schwarz Irizpidea	197,8222	Hannan-Quinn	196,1541	
$\hat{\rho}$	0,126241	Durbin-Watson	1,662734	

b. LEF: $\hat{A}_t = 27,6858 + 11,4418 T_t$

- c. Alokaturako eguzkitakoen kopurua 11,4418 unitateetan handitzen da temperatura gradu zentigradu bat igotzean. Esperotako zeinua du, alokatutako eguzkitako kopurua handitu egiten da temperatura handitzen den heinean.
- d. Alokaturako eguzkitako kopuruaren aldagarritasunaren % 89,8368 azaltzen da temperaturaren aldagarritasunarekin era lineal batean.
- e. Egindako doikuntza nahiko egokia dirudi zeren alokatutako eguzkitakoen epe luzeko portaera jasotzen baita.



f. Gehitu -- Definitu aldagai berria atalean idatzi $osoa = \text{sum}(A)$

Epealdian alokatutako eguzkitakoen kopurua 8389,5 da.

- g. A aldagaia sailkatzen dugu eta saguaren eskumako botoiarekin estatistiko nagusiak aukeratzen ditugu. Alokaturako eguzkitakoen batezbestekoa 381,34 da eta estimaturako batez bestekoarekin bat egiten du zeren LEFren propietate bat baita.
- h. Lehendabizi ereduarekin estimaturako balioak gorde egiten dira eta ondoren horien balioak bistaritzen ditugu. Abuztuko lehen astean alokatutako eguzkitakoen kopurua 439,59 unitatekoa dela estimatzen da.
- i. Ereduko hondarrak gorde egiten dira eta ondoren seriearen azken balioa zein den bigiraten da. Estimazio-errorea -14,82286 eguzkitakoa da, ereduak lagineko azken balioa gainestimatu du. Errore horri hondarra deitzen zaio. Koefiziente ezezagunak estimatzean egiten den erroreagatik eta eredu perturbazioagatik sortutako errorea da.
- j. Aste bateko batezbesteko tenperatura 26 gradu zentigradukoa balitz, etimatzen diren alokatutako eguzkitakoen kopurua 325,1726 unitate lirateke.
- k. Aste batetik bestera pasatzean batezbesteko tenperatura bi gradutan igoko balitz, alokatutako eguzkitakoen diferentzia $2 \times \hat{\beta}_2 = 22,8836$ unitate lirateke.

Bigarren zatia.

- a. Etimatzeko ereduak: $A_t = \beta_1 + \beta_2 T_t + \beta_3 P_t + v_t \quad t = 1, \dots, 22$

Eredua 2: KTA, 2012-04-30 -2012-09-24 behaketak erabiliz ($T = 22$)

Aldagai azaldua: A

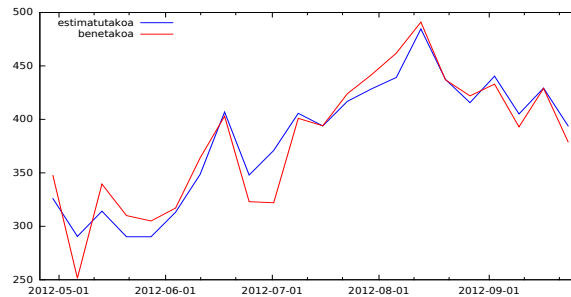
	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t -arrazoia	p-balioa
const	22,1467	40,7666	0,5433	0,5933
T	11,7892	2,07824	5,6727	0,0000
P	-0,610208	3,30474	-0,1846	0,8555
Ald. azalduaren bbkoa	381,3409	Ald. azalduaren Desb. Tip.	60,52005	
Hondar Karratuen Batura	7803,175	Erregresioaren Desb. Tip.	20,26557	
R^2	0,898550	Zuzendutako R^2	0,887871	
$F(2, 19)$	84,14186	P-balioa(F)	3,63e-10	
Log-egiantza	-95,80033	Akaike Irizpidea	197,6007	
Schwarz Irizpidea	200,8738	Hannan-Quinn	198,3717	
$\hat{\rho}$	0,152127	Durbin-Watson	1,616248	

- b. LEF: $\hat{S}_t = 22,1467 + 11,7892 T_t - 0,610208 P_t \quad t = 1, \dots, 22$
- c. Eredu horretan aldagai azaltzaile bat gehiago dago, eguzkitakoen batezbesteko alokatze-prezioa.
- d. Koefizienteen interpretazioa.

$\hat{\beta}_2$: Alokaturako eguzkitakoen kopurua 11,7892 unitateetan handitzen da tenperatura gradu bat igotzean eta prezioa konstante mantenduz. Esperotako zeinua du zeren zenbat eta bero gehiago egin eguzkitako gehiago alokatzen dira.

$\hat{\beta}_3$: Alokaturako eguzkitakoen kopurua 0,610208 unitateetan txikitzen da alokatze-prezioa euro bat garestitzean eta tenperatura konstante mantentzen denean. Esperotako zeinua du zeren prezioa zenbat eta garestiagoa izan, eguzkitako gutxiago alokatzen dira. Estimaturako balioa emanik, prezioa bi euro garestitu behar da alokatutako eguzkitakoen kopurua unitate bat jaisteko.

- e. Ez, zeren nahiz eta estimatutako koefizienteak aldagai berdina izan, eredu desberdinetakoak dira.
- f. Alokaturako eguzkitako kopuruaren aldagarritasunaren % 89,8550 azaltzen da tenperatura eta prezioa aldagaien aldagarritasunarekin. Mugatze koefizientearen balioa aurreko eredukoarena baino handiagoa da, erudian aldagai azaltzaile bat gehiago dagoelako. Handiago izateak ez du esan nahi barneratutako aldagaia esanguratsua denik, hori jakiteko kontrastea egin beharko litzateke.
- g. Aldagai azalduaren benetako eta estimatutako balioen grafikoan ez da aldaketa nabarmenik ikusten. Dirudenez, prezio aldagaiaren barnerapenak ez du eragin handirik izan estimazio-emaitzetan.



- h. Estatistiko deskribatzaileetan oinarrituz:

Ikusi -- Estatistiko nagusiak

Eskatzen diren aldagaiak sailkatu ondoren lortzen diren estatistiko nagusiak hauek dira:

Estatistikoen laburpena, 2012-04-30 - 2012-09-24 behaketak erabiliz

Aldagaia	Bbkoa	Mediana	Minimoa	Maximoa
A	381,341	393,500	251,500	491,000
P	8,52273	9,00000	4,50000	15,0000
T	30,9091	32,5000	23,0000	40,0000
yhat2	381,341	399,500	290,248	484,563
uhat2	0,000000	1,93637	-48,9424	25,3681

Aldagaia	Desb. Tip.	A.K.	Asimetria	Kurtosis sob.
A	60,5200	0,158703	-0,249934	-0,700091
P	3,15277	0,369925	0,495965	-0,466571
T	5,01340	0,162198	-0,267677	-1,06131
yhat2	57,3681	0,150438	-0,283110	-1,06232
uhat2	19,2764	1,24342e+015	-0,966128	0,512180

Aldagaia	5 % 5 perz	% 95 per.	IQ ibiltartea	Faltako behaketak
A	259,525	486,650	107,250	0
P	4,50000	15,0000	4,25000	0
T	23,0000	39,4000	9,25000	0
yhat2	290,248	477,947	105,847	0
uhat2	-47,4590	24,9773	23,5332	0

LEFren propietateak adierazten duten bezala, aldagai azalduaren batezbestekoa eta estimatutako aldagai azalduaren batezbestekoak berdinak dira. Hondarren batezbestekoa zero da. Alokaturako eguzkitakoen aldagaiak sakabanatze handiena du eta prezioa aldagaiak sakabanatze txikiena. Epealdiaren batezbesteko alokatze prezioa 8,52273 da eta batezbesteko tenperatura 30,9091 gradu zentigradu.

- i. Aste bateko batezbesteko tenperatura 39 gradu balitz, aste horretako estimatutako batezbesteko eguzkitako kopurua $\hat{A}_t = 481,9255 - 0,610208P_t$ litzateke.

Eta asteko alokatze-preziora 13 euro balitz, orduan $\hat{A}_t = 473,9928$ eguzkitako litzateke.

- j. Enpresa familiarrak denboraldi osoan alokatze prezio berdina kobratuko balu, orduan datu-matrizearen hirugarren zutabea konstantea litzateke. Ondorioz, $X'X$ ez litzateke heina osokoa izango eta ezinezkoa litzateke ereduko koefiziente guztiak banaka estimatu. Arazo hori kolinealtasun zehatza bezala ezagutzen da.

Hirugarren zatia.

- a. Estimatzeko eredua: $A_t = \beta_1 + \beta_2 T_t + \beta_3 P_t + \beta_4 H_t + v_t \quad t = 1, \dots, 22$

Eredua 3: KTA, 2012-04-30 –2012-09-24 behaketak erabiliz ($T = 22$)

Aldagai azaldua: A

	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t -arrazoia	p-balioa
const	45,0017	45,7826	0,9829	0,3387
T	11,0405	2,18248	5,0587	0,0001
P	-0,0715119	3,32814	-0,0215	0,9831
H	-10,5178	9,74517	-1,0793	0,2947
Ald. azalduaren bbkoa	381,3409	Ald. azalduaren Desb. Tip.	60,52005	
Hondar Karratuen Batura	7328,892	Erregresioaren Desb. Tip.	20,17822	
R^2	0,904716	Zuzendutako R^2	0,888835	
$F(3, 18)$	56,96957	P-balioa(F)	2,18e-09	
Log-egiantza	-95,11056	Akaike Irizpidea	198,2211	
Schwarz Irizpidea	202,5853	Hannan-Quinn	199,2492	
$\hat{\rho}$	0,107235	Durbin-Watson	1,684163	

LEF: $\hat{A}_t = 45,0017 + 11,0405 T_t - 0,0715119 P_t - 10,5178 H_t + v_t \quad t = 1, \dots, 22$

- b. Ereduan *haizea* aldagaia barneratu da. Aldagai hori kualitatiboa denez fikzio-aldagai baten bitartez barneratu da H zeinak bat balioa hartzen duen baldin eta astea haizetsua izan bada, eta, zero bestela.
- c. Haizea egon diren asteetan alokatutako eguzkitakoen kopurua 3132 izan da ($\text{sum}(A*H)$ bitartez lortua). Haize gabeko asteentzat berriz, 5257,5 ($\text{sum}(A) - \text{sum}(A*H)$ bezala lortua).
- d. Aste haizetsua eta haize gabeko astean artean alokatutako eguzkitakoen estimatutako diferentzia -10,5178 eguzkitakoa da gainerako aldagaiak (tenperatura eta alokatze-preziora) konstante mantenduz.
- e. Alokatzeko prezioa euro bat garestitzean eta gainerako ezaugarriak konstante mantenduz, alokatutako eguzkitakoen kopurua 0,0715119 unitateetan jaisten dela estimatzen da.

- f. Asteko batezbesteko alokatze prezioa 7 euro eta asteko batezbesteko temperatura 30 gradu izango balira, alokatutako eguzkitakoen kopuru estinatua $\hat{A}_t = 375,71611 - 10,5178 H_t$ da.

Haizea egon bada: $\hat{A}_t = 365,1983167$ eguzkitako.

Haizerik ez bada egon: $\hat{A}_t = 375,71611$ eguzkitako.

5.2 Ariketa. Landa-etxeak.

Lehen zatia.

a. Estimatzeko eredua $PR_i = \alpha_1 + \alpha_2 L_i + \alpha_3 GP_i + u_i$

Eredua 4: KTA, 1 –75 behaketak erabiliz
Aldagai azaldua: PR

	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t-arrazoia	p-balioa
const	38,4321	7,22899	5,3164	0,0000
L	2,26766	1,20082	1,8884	0,0630
GP	1,49558	1,09746	1,3628	0,1772
Ald. azalduaren bbkoa	56,13893	Ald. azalduaren Desb. Tip.	14,98446	
Hondar Karratuen Batura	15263,15	Erregresioaren Desb. Tip.	14,55982	
R^2	0,081392	Zuzendutako R^2	0,055875	
$F(2, 72)$	3,189724	P-balioa(F)	0,047064	
Log-egiantza	-305,7595	Akaike Irizpidea	617,5189	
Schwarz Irizpidea	624,4714	Hannan–Quinn	620,2950	

LEF: $\widehat{PR}_i = 38,4321 + 2,26766 L_i + 1,49558 GP_i$

b. Koefizienteen interpretazioa.

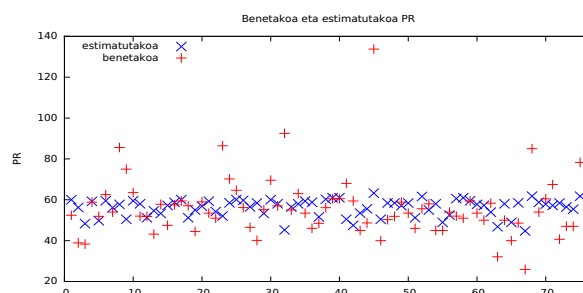
$\hat{\alpha}_2$: Landa-etxeak logela bat gehiago izatean, logelaren batezbesteko prezioan ematen den aldakuntza estimatua 2,26766 euro da, gosariaren prezioa konstante mantenduz.

$\hat{\alpha}_3$: Gosariaren prezioa euro bat garestitzean, logelaren batezbesteko prezioan ematen den aldakuntza estimatua 1,49558 euro da, logelen kopurua konstante mantenduz.

c. Logela baten gaueko prezio estimatua 61,1087 euro da gosaria logelaren prezioan barneratuta dagoenean eta landa-etxeak 10 gela dituenean.

d. Logelaren prezioan gosaria barneratuta dagoenean eta landa-etxeak 10 logela izatetik 15 logela izatera pasatzen denean, logela prezioaren aldakuntza estimatua $\hat{\alpha}_2 \times 5 = 11,3383$ euro da.

e. Doikuntza eskasa dela dirudi zeren prezio seriaren maila bakarrik jasotzen baita.



f. Ez, mugatze-koefizientearen balioa (0,081392) oso txikia da.

Bigarren eredia.

a. Estimatzeko eredia:

$$PR_i = \lambda_1 + \lambda_2 L_i + \lambda_3 GP_i + \lambda_4 WIFID_i + \lambda_5 WIFIO_i + \lambda_6 LOKH_i + u_i$$

Eredua 5: KTA, 1 -75 behaketak erabiliz
Aldagai azaldua: PR

	Koefizientea	Desb. Tipikoa	<i>t</i> -arrazoia	p-balioa
const	40,5761	7,39661	5,4858	0,0000
L	1,94192	1,21303	1,6009	0,1140
GP	0,559911	1,21918	0,4593	0,6475
WIFID	6,98544	3,65362	1,9119	0,0600
WIFIO	-5,75696	12,0827	-0,4765	0,6352
LOKH	2,11170	5,43209	0,3887	0,6987
Ald. azalduaren bbkoa	56,13893	Ald. azalduaren Desb. Tip.	14,98446	
Hondar Karratuen Batura	14429,98	Erregresioaren Desb. Tip.	14,46133	
R^2	0,131536	Zuzendutako R^2	0,068604	
$F(5, 69)$	2,090130	P-balioa(F)	0,077001	
Log-egiantza	-303,6545	Akaike Irizpidea	619,3089	
Schwarz Irizpidea	633,2138	Hannan-Quinn	624,8610	

LEF:

$$\widehat{PR}_i = 40,5761 + 1,94192 L_i + 0,559911 GP_i + 6,98544 WIFID_i - 5,75696 WIFIO_i + 2,11170 LOKH_i$$

b. Koefizienteen interpretazioa.

$\hat{\lambda}_4$: Wifia dohainik eskaintzen duen landa-etxeetako logelen prezioaren eta wifia ez duen landa-etxeetako logelen prezioaren diferentzia estimatua 6,98544 euro da, gainerako ezaugarriak berdin mantenduz. Zeinua positiboa izatea espero da zeren zerbitzu gehigarri bat eskaintzan ari baitira.

$\hat{\lambda}_5$: Wifia ordainduta eskaintzen duen landa-etxeetako logelen prezioaren eta wifia ez duen landa-etxeetako logelen prezioaren diferentzia estimatua -5,75696 euro da, gainerako ezaugarriak berdin mantenduz. Zeinua negatiboa izatea espero da zeren zerbitzu posible bat eskaintzan ari baitira.

c. Sei logela eskaintzen dituen landa-etxe batek, gosariaren pertsonako prezioa 3 euro kobratzen badu eta wifirako konexioa badu, orduan logelaren estimatutako prezioa:

$$\widehat{PR}_i = 53,907353 + 6,98544 WIFID_i - 5,75696 WIFIO_i + 2,11170 LOKH_i \text{ euro da.}$$

Eta konexioa dohainik eskaintzen bada:

$$\widehat{PR}_i = 60,892793 + 2,11170 LOKH_i \text{ euro.}$$

Eta konexioak 2 euroko koste finkoa badu:

$$\widehat{PR}_i = 48,150393 + 2,11170LKH_i \text{ euros.}$$

- d. Lagineko lehen behaketaren prezio estimatua 62,20859 euro da eta benetako balioa 52,430 euro denez, desberdinak dira. Desberdintasun hau hondarra bezala ezagutzen da. Errore hori benetako koefizienteak estimatzean egiten den erroreagatik eta ereduko perturbazioagatik sortzen da.

Hirugarren zatia.

- a. Estimatzeko eredua hau da

$$PR_i = \beta_1 + \beta_2 L_i + \beta_3 GP_i + \beta_4 WIFID_i + \beta_5 PNG_i + \beta_6 HDG_i + \beta_7 LKG_i + u_i$$

Eredua 6: KTA, 1–75 behaketak erabiliz

Aldagai azaldua: PR

	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t -arrazoia	p-balioa
const	33,9408	6,72069	5,0502	0,0000
L	1,36156	1,11199	1,2244	0,2250
GP	1,62738	1,07599	1,5124	0,1351
WIFID	9,02246	3,32099	2,7168	0,0084
PNG	3,33934	3,93959	0,8476	0,3996
HDG	16,1587	4,47207	3,6133	0,0006
LKG	12,0185	7,81149	1,5386	0,1285
Ald. azalduaren bbkoa	56,13893	Ald. azalduaren Desb. Tip.	14,98446	
Hondar Karratuen Batura	11550,44	Erregresioaren Desb. Tip.	13,03301	
R^2	0,304840	Zuzendutako R^2	0,243503	
$F(6, 68)$	4,969876	P-balioa(F)	0,000285	
Log-egiantza	-295,3075	Akaike Irizpidea	604,6151	
Schwarz Irizpidea	620,8375	Hannan-Quinn	611,0925	

LEF:

$$\begin{aligned} \widehat{PR}_i = & 33,9408 + 1,36156 L_i + 1,62738 GP_i + 9,02246 WIFID_i + \\ & + 3,33934 PNG_i + 16,1587 HDG_i + 12,0185 LKG_i \end{aligned}$$

Eredu horren eta aurrekoaren arteko desberdintasunak bi dira. Lehenik, hiru aldagai azaltzaile gehiago ditu “parke naturalako hurbiltasuna”, “laku edota urtegi baterako hurbiltasuna” eta “hondartza baterako hurbiltasuna” aldagaiak. Aldagai horiek kualitatiboak direnez, PNG , LKG eta HDG fikzio-aldagaien bitartez barneratu dira ereduan. Horrela izanik, bereizten den ezaugarria zerbitzua hurbil egotea da, alde batetik kilometro bat baino gutxiagora daudenak, eta gainerakoak, nahiko urrun daudenak.

Bigarrenik, wifi aldagai kualitatiboa nola barneratua izan den desberdina da. Oraingo ereduan wifia dohainik eskaintzea edo ez, azken horretan wifia ez dutenak eta ordaindutako wifia dutenak bateratu egin dira.

Ereduak sei aldagai azaltzaile ditu barneratuta.

b. Koefizienteen interpretazioa.

$\hat{\beta}_5$: Parke natural batera hurbil dagoen landa-etxeetako logelen prezioaren eta urrun daudenen prezioaren diferentzia estimatua 3,33934 euro da, gainerako ezaugarriak berdin mantenduz. Zeinu positiboa izatea eta ondorioz hurbiltasunak prezioa garestitzea espero da.

$\hat{\beta}_6$: Hondartza batera hurbil dagoen landa-etxeetako logelen prezioaren eta urrun daudenen prezioaren arteko diferentzia estimatua 16,1587 euro da, gainerako ezaugarriak berdin mantenduz. Zeinu positiboa izatea eta ondorioz hurbiltasunak prezioa garestitzea espero da.

$\hat{\beta}_7$: Laku edota urtegi batera hurbil dagoen landa-etxeetako logelen prezioaren eta urrun daudenen prezioaren arteko diferentzia estimatua 12,0185 euro da, gainerako ezaugarriak berdin mantenduz. Zeinu positiboa izatea eta ondorioz hurbiltasunak prezioa garestitzea espero da.

c. Bai, doikuntza hobetu dela dirudi. Eredu horretako mugatze-koefizientea 0,304840 denez, aurrekoaren hirukoitza da. Halere, aldagaien banakako esangura aztertu behar ko litzateke.

5.3 Ariketa. Soja esnea.

Lehen zatia.

Ikus soja-salmentak.gdt datu-fitxategia.

Bigarren zatia

Zati honetako eredia hau da:

$$S_t = \gamma_1 + \gamma_2 P_t + u_t \quad t = 1990 : 1, \dots, 2012 : 6$$

a. Salmenta aldagaiaren estatistiko nagusiak.

Estatistikoen laburpena, 1990:01 - 2012:06 behaketak erabiliz
S aldagaiarentzat (270 behaketa baliagarriak)

Bbkoa	Mediana	Minimoa	Maximoa
120,848	119,963	76,2000	171,506
Desb. Típ.	A.K.	Asimetria	Kurtosis sob.
16,8791	0,139673	0,228360	0,729406
% 5 perz.	% 95 perz.	IQ ibiltartea	Faltako balioak
89,3864	152,127	19,1710	0

Ibiltartea: 76,2 - 171,51.

Epealdiko batezbesteko salmentak: 120,85 litroko mila ontziki.

b. Salmenta eta prezioa aldagaien arteko lagineko korrelazio koefizientea: $\text{korr}(S, P) = -0,60412271$.

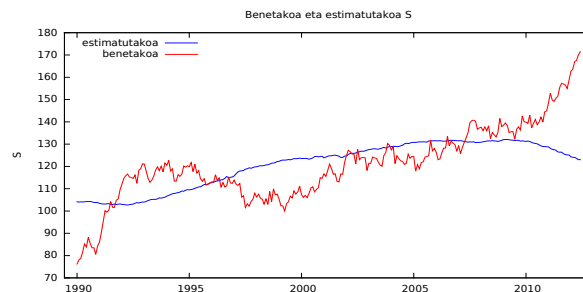
c. Estimazio-emaizak:

Eredua 7: KTA, 1990:01 - 2012:06 behaketak erabiliz ($T = 270$)
Aldagai azaldua: S

	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t-arrazoia	p-balioa
const	204,889	6,82123	30,0370	0,0000
P	-0,846206	0,0681840	-12,4106	0,0000
Ald. azalduaren bbkoa	120,8475	Ald. azalduaren Desb. Tip.	16,87912	
Hondar Karratuen Batura	48668,71	Erregresioaren Desb. Tip.	13,47589	
R^2	0,364964	Zuzendutako R^2	0,362595	
$F(1, 268)$	154,0235	P-balioa(F)	3,01e-28	
Log-egiantza	-1084,353	Akaike Irizpidea	2172,707	
Schwarz Irizpidea	2179,903	Hannan-Quinn	2175,597	
$\hat{\rho}$	0,994798	Durbin-Watson	0,042141	

LEF: $\hat{S}_t = 204,889 - 0,846206 P_t$

- d. $\hat{\gamma}_2$. Prezioa zentimo euro bat garestitzean, salmenten jaitsiera estimatua 846,206 litroko ontzikitakoa da. Esperotako zeinu negatiboa du, zenbat eta garestiagoa izan gero eta gutxiago saltzen delako.
- e. Soja esnearen prezioa 30 zentimo euro garestitzean, salmentetan estimatzen den jaitsiera $30 \times \hat{\gamma}_2 = 25,38618$ litroko mila ontziki dira.
- f. Soja esnearen salmenten aldagarritasunaren % 36,4964 azaltzen da prezioaren aldagarritasunarekin era lineal batean.
- g. $\hat{\sigma}^2 = \frac{HKB}{T-k} = 181,597$.
- h. $\widehat{Bar}(\hat{\gamma}_2^{KTA}) = 0,0681840^2 = 0,00464905$.
- i. Doikuntza oso txarra dela ikusten da, ez da ezta seriearen batezbesteko potaera jasotzen.



Hirugarren zatia.

Analizatzeko ereduak:

$$S_t = \beta_1 + \beta_2 P_t + \beta_3 G_t + \beta_4 G_t^2 + u_t \quad t = 1990:1, \dots, 2012:6$$

- a. Ereduak bi aldagai azaltzaile barneratzen ditu: prezioa eta publizitate gastua. Eredu bien arteko diferentzia, azkenak publizitate gastua aldagaia barneratzen duela da.
- b. Bai, ereduak koefizienteekiko lineala da. Salmenta eta publizitate gastua aldagaiaren arteko erlazioa kuadratikoa da baina horrek ez du eraginik oinarritzko hipotesietan.
- c. Korrelazio-matrizea.

Koefizienteen korrelazioa, 1990:01–2012:06 behaketekin

% 5 esangura maila (alde-bikoa) = 0,1194 eta $n = 270$

S	P	G	
1,0000	-0,6041	0,1614	S
	1,0000	-0,7444	P
		1,0000	G

Bai, esperotako zeinuak dituzte. Salmentak, publizitate gastuarekin proportzionalki aldatzen da (zenbat eta publizitate gehiago salmenta gehiago) eta prezioarekin alderantzizko erlazioa du (zenbat eta garestiago salmenta gutxiago).

d. Estimazio-emaitzak:

Eredua 8: KTA, 1990:01 –2012:06 behaketak erabiliz ($T = 270$)
Aldagai azaldua: S

	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t -arrazoia	p-balioa
const	57,5860	43,7095	1,3175	0,1888
P	-1,38907	0,0807449	-17,2032	0,0000
G	3,77879	0,610062	6,1941	0,0000
sq.G	-0,0166627	0,00229460	-7,2617	0,0000
Ald. azalduaren bbkoa	120,8475	Ald. azalduaren Desb. Tip.	16,87912	
Hondar Karratuen Batura	28697,27	Erregresioaren Desb. Tip.	10,38674	
R^2	0,625554	Zuzendutako R^2	0,621331	
$F(3, 266)$	148,1277	P-balioa(F)	1,89e-56	
Log-egiantza	-1013,042	Akaike Irizpidea	2034,083	
Schwarz Irizpidea	2048,477	Hannan-Quinn	2039,863	
$\hat{\rho}$	0,965596	Durbin-Watson	0,084094	

$$\text{LEF: } \hat{S}_t = 57,5860 - 1,38907P_t + 3,77879G_t - 0,0166627G_t^2$$

- e. Publizitate gastua 100 euro igotzen bada eta soja esnearen prezioa konstante mantentzen bada, orduan estimatutako salmenta aldakuntza $3,77879 - 2 \times 0,0166627 \times G_t$ litroko mila ontzikitakoa da. Eragin hau ez da konstantea laginaren zehar zeren uneko publizitate gastuaren funtzioan baitago.

Uneko gastua 1500 eurokoa bada, estimatzen den aldakuntza $3,77879 - 2 \times 0,0166627 \times 15 = 3,278909$ litroko mila ontzikitakoa da. Salmentak 3278,909 ontzikitik gehitzea lortzen da

Uneko gastua 15000 eurokoa bada, estimatzen den aldakuntza $3,77879 - 2 \times 0,0166627 \times 150 = -1,22002$ mila litroko ontzikitakoa da. Salmentak 1220,002 ontzikitik jaitsi egiten da.

- f. Soja esnearen litroko prezioa zentimo euro bat garestitzean, salmentetan estimatutako aldakuntza $\hat{\beta}_2$ mila ontzikitakoa da publizitate gastua konstante mantenduz. Eragin hori konstante mantentzen da laginean zehar.

Hortaz, prezioa euro erdian arestitzen bada, salmentetan estimatutako aldakuntza $50\hat{\beta}_2 = 69,4535$ litroko mila ontzikitakoa da. Hau da, 69453,5 ontzikitako jaitziera etimatu da.

Estimatutako jaitziera konstantea da, 69,4535 mila ontzikitakoa eta berdina da uneko horretan soja esnearen prezioa 125 edo 80 zentimo eurokoa den.

- g. 1990. abenduko salmenta estimatuak 103,4355 litroko mila ontzikitakoa da. Benetako balioak (84,3639) -19,0716 mila ontzikitako alde du. Hondarraren balioa negatiboa denez, ereduak salmentak gainestimatu ditu.

- h. Puntuzko auresana.

$$\hat{S}_{2012:7} = 57,5860 - 1,38907P_{2012:7} + 3,77879G_{2012:7} - 0,0166627G_{2012:7}^2$$

$$\hat{S}_{2012:7} = 57,5860 - 1,38907 \times 123 + 3,77879 \times 146 - 0,0166627 \times 146^2 = 83,2516$$

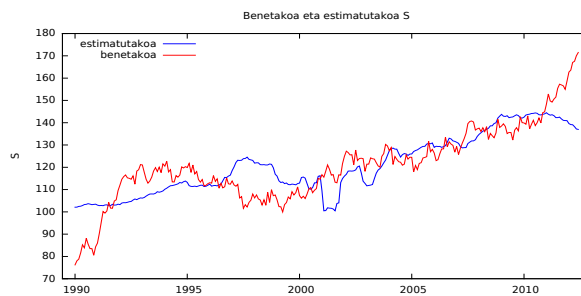
litroko mila ontziki.

i. KTA estimatzailearen kobariantza-matrizea.

Koefizienteen kobariantza matrizea

const	G	sq_G	
2977.6	-46.126	0.17546	const
	0.71824	-0.0027443	G
		1.0527e-005	sq_G

j. Doikuntza aurreko ereduarekiko hobetu egin da baina oraindik ez du seriearen epe luzeko tendentzia oso ondo jasotzen.



Laugarren zatia.

a. Estimazio-emaitzak:

Eredua 9: KTA, 1990:01 –2012:06 behaketak erabiliz ($T = 270$)
Aldagai azaldua: S

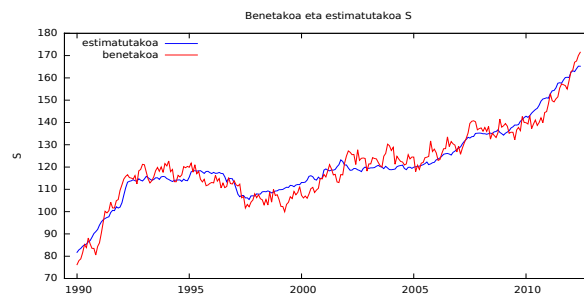
	Koefizientea	Desb. Tipikoa	t -arrazoia	p-balioa
const	-385,413	23,1683	-16,6353	0,0000
P	2,64647	0,124963	21,1780	0,0000
G	2,17358	0,270360	8,0396	0,0000
sq_G	-0,00633613	0,00104691	-6,0522	0,0000
time	0,495534	0,0147224	33,6585	0,0000

Ald. azalduaren bbkoa	120,8475	Ald. azalduaren Desb. Tip.	16,87912
Hondar Karratuen Batura	5440,154	Erregresioaren Desb. Tip.	4,530881
R^2	0,929016	Zuzendutako R^2	0,927945
$F(4, 265)$	867,0608	P-balioa(F)	7,5e-151
Log-egiantza	-788,5374	Akaike Irizpidea	1587,075
Schwarz Irizpidea	1605,067	Hannan-Quinn	1594,300
$\hat{\rho}$	0,813395	Durbin-Watson	0,372147

LEF:

$$\hat{S}_t = -385,413 + 2,64647P_t + 2,17358G_t - 0,00633613G_t^2 + 0,495534 \text{ time}$$

b. Doikuntza hobetu da zeren epe luzeko portaera jasotzea lortu baita. Halere, oraindik seriearen mugimendu batzuk jaso gabe gelditzen dira.



- c. Urteroko aldakuntza tasa estimatua 495,534 litroko ontzitatikoa da prezioa eta publizitate gastua konstante mantenduz.
- d. Bai, grafikoa begiratzean badirudi tendentziak informazio gehigarria duela. Kontrastea egin beharko litzateke susmo hori baieztatzeko.