

7. GAIA: HIPOTESI-KONTRASTEAK

1. Demagun bonbillen bizi iraupenak banaketa normala duela. 10 bonbilla aukeratu dira euren batezbesteko bizi iraupena 1250 ordukoa eta kuasidesbiderazio tipikoa 115 izanik. Bonbillak sortzeko erabiltzen den material berri bat probatu ondoren 13 bonbilla hartu dira, hauen batezbesteko bizi iraupena 1340 ordu eta kuasidesbiderazio tipikoa 106 ordu izanik.
 - a) Onar al daiteke 0.05 adierazgarritasun mailaz bariantzak filamentuak aldatu baino lehen eta aldatu ondoren berdinak direla?
 - b) 0.05 adierazgarritasun mailaz material berria erabiliz bonbillen batez besteko bizi itxaropena luzatu egin dela esan al dezakegu? Kalkula ezazu kontrastearen p-balioa.
2. Lantegi batek ekoiztutako kableek jasan dezaketen tentsioek banaketa normala dute. Kableek 1800 batezbestekoa eta 100 desbiderazio tipikoa dutela dakigu. Makinarian egindako mantentze lanen ostean ekoiztutako kableek jasan dezaketen batezbesteko tentsioa altuagoa den susmoa dago. Susmo hau egiaztatzeko 50 kable hartu dira, hauek jasan dezaketen batezbesteko tentsioa 1850 izanik.
 - a) 0.01 adierazgarritasun maila erabiliz, esan al daiteke orain kableen kalitatea hobetzen dela (tentsioari dagokionez)?
 - b) Kalkula ezazu p-balioa $\bar{x} = 1850$ izanez.
3. Fruitu mota baten pisua neurtzeko 10 fruituz osatutako lagin bat hartu da, euren kuasibariantza 402 izanik. Demagun fruituen pisuak banaketa normala duela.
 - a) 0.05 adierazgarritasun maila erabiliz, populazioaren bariantza 1000 dela errefusa al daiteke?
 - b) Kalkula ezazu p-balioa edo adierazgarritasun maila kritikoa.
4. Fabrikatzaile batek hornitzen duen materialaren erresistentziak banaketa normala du. Bere batez bestekoa 220 eta desbiderazio tipikoa 7.75 direla uste da. Bederatzi elementuko lagin bat hartu da:

203	229	215	220	223
233	208	228	209	

 - a) Kontrasta ezazu populazioaren batezbestekoa 220 dela (desbiderazio tipikoa σ edozein izanik), 0.05 adierazgarritasun maila erabili.
 - b) Kontrasta ezazu populazioaren desbiderazio tipikoa gehienez 7.75 dela (batez bestekoa μ edozein izanik), 0.05 adierazgarritasun maila erabili.

5. Hiri bateko errepide-zirkulazioa oso txarra zenez, udaletxeak bi bidaiari edo gehiagoko ibilgailuak sustatzeko kanpaina bat egin du. Kanpaina baino lehen 2000 ibilgailutatik 655 ibilgailuk bi edo bidaiari gehiago zituen eta kanpaina ondoren berriz, 1500 ibilgailu aukeratu ziren, hauetariko 576k bi edo bidaiari gehiago izanez. Kanpainak bere helburua lortu du? 0.05 adierazgarritasun maila erabili.

6. Irakasle batek egia edo gezurra motako 10 galderaz osatutako test bat planteatu du. Ikasleak zoriz erantzuten duten aztertze hurrengo erabaki-araua kontsideratu da:

- Erantzun egokiaren kopurua gutxienez 7 bada, ikasleak ez du zoriz erantzun.

Kalkula ezazu I. motako errorea egiteko probabilitatea.

7. Txanpon bat egokia den (aurpegia lortzeko probabilitatea 0.5 den) edo ez aztertze hurrengo erabaki-araua kontsideratu da:

Txanpona 100 aldiz jaurti ondoren lortutako aurpegi kopurua 40 eta 60 artekoa bada (biak barne) txanpona egokia dela onartzen da.

- a) Kalkula ezazu H_0 hipotesi nulua egia izanik errefusatzeko probabilitatea.
- b) Aurreko ataleko erabaki-araua irudikatu
- c) Kalkulatu II. motako erroaren probabilitatea $p=0.7$ izanik.
- d) Kalkula ezazu $p=0.5$ izanik 100 jaurtitzean gutxienez 55 aurpegi lortzeko probabilitatea.

8. Kotxe-marka ezagun baten kontsumoa banaketa normalari darraio. Batez besteko kontsumoa (litro/100 km) estimatzeko, zoriz horietariko 10 kotxe hartu dira eta ondoko kontsumoak izan dituzte:

5,1 5 5,3 5,5 5,2 5,4 5,7 6 6,1 5

- a) % 1eko adierazgarritasun-mailaz, onargarria al da kotxe-marka horren batez besteko kontsumoa gutxienez 5,5 litro/100 km delako hipotesia?
- b) Kotxe-marka hori ekoizten duen enpresak kontsumoaren desbiderazio tipikoa 1,3 litro/100 km-koa dela baieztatzen du. Aurreko lagineko datuetan oinarrituz, kontrasta bedi baieztapen hori $\sigma \neq 1,3$ hipotesiaren aurka, $\alpha = 0,01$ hartuz.

9. Zoriz aukeratutako 61 lanordutan, trokelagailu automatiko batek batez beste 1.038 pieza onargarri egin ditu, kuasidesbideratze tipikoa 146 piezakoa delarik. Demagun trokelagailu automatikoak egindako pieza onargarrien kopurua neurtzen duen zorizko aldagaiak banaketa normala duela.
- Batezbesteko pieza onargarriak 1.000 baino gehiago direlako susmoa dago. Zer esan daiteke horri buruz % 5eko adierazgarritasun-mailaz?
 - Batezbesteko pieza onargarriak gehienez 1.000 direlako hipotesia egia bada, zein da hipotesi hori onartzeko probabilitatea?
10. Enpresa batean kalitate-kontroleko arduradunek diote makinak produzitzen duen pieza-kopuruaren bariantza 25 baino txikiagoa denean makinaren produkzioa egokia dela. Demagun produkzioak banaketa normala duela. Zoriz hartutako hamabi egunetako produkzioaren bariantza 17 piezakoa izan da.
- % 5eko adierazgarritasun-mailaz, onargarria al da makinaren produkzioaren bariantza 10 unitatekoa delako baieztapena?
 - Eta % 10eko adierazgarritasun-mailaz?
11. Industria-instalazio batek sufre dioxidoa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) emititzen du. Emisioak murrizteko asmoz, bi iragazki berri diseinatu dira. Bi iragazkien eraginkortasuna aztertzeko, instalazioaren sei egunetako sufre dioxidoaren emisioak neurtu dira.

Sufre dioxidoa (I iragazkia)	Sufre dioxidoa (II iragazkia)
22	20
18	19
15	16
20	18
25	23
19	22

Demagun sufre dioxidoaren emisioek banaketa normala dutela. II iragazkia I iragazkia baino eraginkorragoa delako susmoa dago. % 1eko adierazgarritasun-mailaz, zer esango zenuke susmoari buruz?

12. Enpresa baten hileko irabaziek banaketa normalari jarraitzen diote. Enpresaren hileko irabazien desbideratze tipikoa gehienez bi mila eurokoa bada, enpresaren erritmoa egokia dela esaten da. Azken sei hilabeteetan irabazien batezbestekoa 5.900 euro eta desbideratze tipikoa 2.717 euro izan dira.
- Zein da enpresaren erritmoa egokia dela onartzeko adierazgarritasun-maila maximoa?
 - Baliorik kalkulatu gabe, defini itzazu hurrengo probabilitateak:

$$P\left(\frac{ns^2}{\sigma^2} > \chi_{\alpha n-1}^2 \mid \sigma \leq 2.000\right) \quad P\left(\frac{ns^2}{\sigma^2} > \chi_{\alpha n-1}^2 \mid \sigma > 2.000\right).$$

13. A eta B hirietako eguneko batezbesteko temperaturek banaketa normalari jarraitzen diote eta elkarrekiko independenteak dira. Azken astean neurtu diren eguneko batezbesteko temperaturak ($^{\circ}\text{C}$) hauek izan dira:

	Astelehena	Asteartea	Asteazkena	Osteguna	Ostirala
A hiria	9.1	8.8	9.6	9.5	8.7
B hiria	9.2	8.6	9.8	9.0	8.8

A hiriko temperaturak oro har B hiriko temperaturak baino altuagoak direlako hipotesia, onargarria al da % 10eko adierazgarritasun-mailaz?

14. Burdinazko habeak egiten dituen lantegi batean zoriz 250 habe hartu dira eta horietatik 75 habek erdoiltzeko joera erakutsi dute. Erdoiltzearen aurkako tratamendu bat aplikatu ondoren, lantegian zoriz beste 250 burdinazko habe hartu dira eta horietatik 25 habek erdoiltzeko joera erakutsi dute.

- %1eko adierazgarritasun-mailaz, onargarria al da “erdoiltzeko joera erakusten duten habeen proportzioa txikiagoa da tratamendua jaso duten habeen kasuan” dioen hipotesia?
- Zein adierazgarritasun-maila kritikok eramango gintuzke kontrako erabakia hartzera?

15. Trafikoa aztertzen lan egiten duen teknikari batek ezaugarri ezberdinetako bi egun mota bereizten ditu. Estazio konkretu batean, egun euritsuetan eta egun ez-euritsuetan sailkatutako 25 egunetako batezbesteko trafikoa eta desbideratze tipikoa aztertu dira, ondorio hauekin:

Egun euritsuetan: $\bar{x}_1 = 353$ ibilgailu, $s_1 = 25$ ibilgailu

Egun ez-euritsuetan: $\bar{x}_2 = 279$ ibilgailu, $s_2 = 37$ ibilgailu

Demagun trafiko-fluxua banaketa normalari darraiola eta egun euritsu eta ez euritsuetako trafiko-datuak elkarrekiko independenteak direla.

- % 5eko adierazgarritasun-mailaz, zer esango zenuke ondoko baieztapenari buruz:
“Egun euritsuetako trafikoaren bariantza egun ez-euritsuetako trafikoaren bariantza baino txikiagoa da”.
- Kalkula bedi aurreko baieztapena onartzeko probabilitatea, baieztapena gezurra denean.

16. Unibertsitate zehatz bateko A sailak batezbeste B sailak baino ikerkuntza-proiektu gehiago zuzentzen dituelako susmoa dago. Horretarako azken sei urteetan sail horiek zuzendu dituzten ikerkuntza-proiektuak zenbatu dira, A sailari dagokion batezbestekoa 17 proiektu eta desbideratze tipikoa 7 proiektu, eta B sailari dagokion batezbestekoa 12 proiektu eta desbideratze tipikoa 5 proiektu izanik, hurrenez hurren. Demagun A sailak eta B sailak zuzendutako ikerkuntza-proiektuen kopuruek banaketa normalak dituztela eta elkarrekiko independenteak eta bariantza ezberdinekoak direla. % 2,5eko adierazgarritasun-mailaz, zer esango zenuke enuntziatuko susmoari buruz?

17. Biz $X:N(\mu, 5)$ zorizko aldagaia. Populazioaren batezbestekoak μ_0 balioa hartzen duela baieztatu da. Baieztapen hori egia denetz ikusteko, % 1eko adierazgarritasun-mailako alde biko hipotesi kontrastea burutu da, non p-balioa 0,009 den. Onartuko al zenuke emandako baieztapena? Zergatik?

Emaitzak:

- 1) a) Bai, %5 adierazgarritasun mailaz onar daiteke. b) Bai, %5 adierazgarritasun mailaz onar daiteke. p-balioa: 0.03433
- 2) a) %1 adierazgarritasun mailaz onar daiteke. b) 0.0002077
- 3) a) Ez, %5 adierazgarritasun mailaz bariantza 1.000 dela onar daiteke. b) 0.1342
- 4) a) %5 adierazgarritasun mailaz onar daiteke. b) %5 adierazgarritasun mailaz onar daiteke.
- 5) a) %5 adierazgarritasun mailaz kanpainak bere helburua lortu duela onar daiteke.
- 6) 0.17185
- 7) a) 0.03572. c) 0.01922617; d) 0.1841
- 8) a) Onartu, % 1eko adierazgarritasun-mailaz. b) Ez onartu, % 1eko adierazgarritasun-mailaz.
- 9) a) Onartu, % 5eko adierazgarritasun-mailaz. b) 0.95
- 10) a) Errefusatu, % 5eko adierazgarritasun-mailaz. b) Errefusatu, % 10eko adierazgarritasun-mailaz
- 11) Ez genuke onartuko susmoa, % 1eko adierazgarritasun-mailaz
- 12) a) 0.05, b) Adierazgarritasun-maila eta kontrastearen ahalmena.
- 13) Ez onartu, % 10eko adierazgarritasun-mailaz
- 14) Onartu, % 1eko adierazgarritasun-mailaz.
- 15) Onartu, % 5eko adierazgarritasun-mailaz. b) 0.05
- 16) Ez onartu, % 2,5eko adierazgarritasun-mailaz
- 17) Ez, adierazgarritasun maila p-balioa baino handiagoa delako