

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

OINARRIZKO
PSIKOMETRIA
eta
DATU ANALISIA
jamovi-ren bidezko gida

Egilea

PAULA ELOSUA

**EUSKARAREN ETA ETENGABEKO
PRESTAKUNTZAREN ARLOKO
ERREKTOREORDETZAREN SARE ARGITALPENA**

Argitalpen honek UPV/EHUko Euskararen eta Etengabeko Prestakuntzaren arloko Errektoreordetzaren laguntza izan du

ISSN 2603-8900

Oinarrizko psikometria eta datu-analisia

jamovi-ren bidezko gida

Paula Elosua

Oinarrizko psikometria eta datu-analisia

jamovi-ren laguntzarekin

1. <i>Sarrera</i>	1
2. <i>jamovi</i>	5
2.1 <i>jamovi</i> eskuratu eta instalatu	6
2.2 <i>jamovi</i> ezagutzen. Lehen pantaila.....	7
3. <i>Adibideko datuak</i>	11
4. <i>Datuekin lanean</i>	13
4.1 Fitxategiak eskuratu.....	13
4.2 Fitxategiak gorde	16
5. <i>Datuak analizatzeko hasi baino lehen</i>	19
5.1 Aldagaiak prestatu	20
6. <i>Lagina deskribatu</i>	25
6.1 Aldagai batekiko deskribapena.....	25
6.2 Bi aldagaien araberrako deskribapena.....	29
6.3 Kopiatu eta itsatsi	32
7. <i>Alderantzizko itemak</i>	35
8. <i>Itemen analisisa</i>	41
8.1 Banaketan oinarritutako indizeak	42
8.2 Diskriminazio-indizea	49
8.3 Itemen arteko korrelazioak.....	53
9. <i>Eskalaren fidagarritasuna</i>	57
9.1 Cronbachen alfa.....	57
9.2 Neurketa-errore tipikoa	60
9.2.1 Puntuazio osoa kalkulatu	60
9.2.2 Puntuazioen desbideratze tipikoa	62
9.2.3 Neurketa-errore tipikoa zenbatetsi	65
9.2.4 Benetako puntuazioaren konfiantza-tartea	65
10. <i>Dimentsionalitatea. Faktore-analisi esploratzailea</i>	69
10.1 Aurretikoak.....	73

10.2 Faktoreak askatu.....	74
10.3 Faktoreak biratu.....	75
10.4 Faktore kopurua zehaztu.....	76
10.5 Irteerak egokitu.....	76
10.6 Adibide praktikoa	77
10.6.1 Faktore bakarreko eredua	77
10.6.2 Bi faktoredun eredua	80
10.7 Edukiaren analisia. Faktoreen definizio substantiboa.....	82
11. Kanpo-baliagarritasuna. Batezbestekoen arteko konparazioa	85
11.1 Bi batezbesteko konparatu	86
11.2 Bi batezbesteko baino gehiago.....	92
12. Kanpo-baliagarritasuna. Test-irizpide erlazioa.....	99
12.1 Baliagarritasun-koefizientea	99
12.2 Erregresio lineala	103
13. Baremoak.....	107
13.1 Puntuazio-zentilak	108
13.1.1 Taldeen araberako zentilak	110
13.2 Eskala estandarrak	112
13.3 Eskala ohikoenak.....	114
14. Txostena	119
15. Erreferentziak.....	121

Irudiak

2.1. irudia. jamovi webgunea.....	6
2.2. irudia. jamovi jaitsi	7
2.3. irudia. jamovi-ren leiho nagusia.....	8
2.4. irudia. Bigarren mailako menuak.....	9
4.1. irudia. Fitxategiekin lan egiten	13
4.2. irudia. Fitxategiak ireki	15
4.3. irudia. Jamovi_praktika.csv	16
5.1. irudia. Aldagaiaren ezaugarriak.....	20
5.2. irudia. Aldagaiaren izaera definitzea.....	21
5.3. irudia. Adinaren izaera (1)	23
5.4. irudia. Adinaren izaera (2)	23
6.1. irudia. Deskribatzaileak (1).....	25
6.2. irudia. Deskribatzaileak (2).....	26
6.3. irudia. Deskribatzaileak (3).....	26
6.4. irudia. Deskribatzaileak (4).....	27
6.5. irudia. Sexuaren arabeko deskribatzaileak (1).....	29
6.6. irudia. Sexuaren arabeko deskribatzaileak (2).....	30
6.7. irudia. Sexuaren arabeko deskribatzaileak (3).....	31
6.8. irudia. Taulak eta grafikoak kopiatu.....	33
7.1. irudia. Alderantzizko itemak.....	36
7.2. irudia. Itema birkodetu (1)	37
7.3. irudia. Itema birkodetu (2)	37
7.4. irudia. Itema birkodetu (3)	38
7.5. irudia. Itema birkodetu (4)	38
7.6. irudia. Itema birkodetu (5)	39
8.1. irudia. Itemen analisisa (1)	43
8.2. irudia. Itemen analisisa (2)	43
8.3. irudia. Itemen analisisa (3)	46
8.4. irudia. Maiztasun-banaketa. Barra-diagrama.....	49
8.5. irudia. Diskriminazio-indizea (1)	50
8.6. irudia. Diskriminazio-indizea (2)	50
8.7. irudia. Diskriminazio-indizeak (3)	51
8.8. irudia. Itemen arteko korrelazioak (1)	54
8.9. irudia. Itemen arteko korrelazioak	54
8.10. irudia. Korrelazio-mapa.....	55
9.1. irudia. Fidagarritasun-koefizientea (1)	58
9.2. irudia. Fidagarritasun-koefizientea (2)	58

9.3. irudia. Puntuazio osoa kalkulatu (1).....	61
9.4. irudia. Puntuazio osoa kalkulatu (2).....	61
9.5. irudia. Puntuazio osoa kalkulatu (3).....	62
9.6. irudia. Puntuazio osoaren desbideratze tipikoa (1)	63
9.7. irudia. Puntuazio osoaren desbideratze tipikoa (2)	64
9.8. irudia. Konfiantza-tartea	66
9.9. irudia. Benetako puntuazioen konfiantza-tartea (1).....	67
9.10. irudia. Benetako puntuazioen konfiantza-tartea (2).....	67
9.11. irudia. Benetako puntuazioen konfiantza-tartea (3).....	68
10.1. irudia. Faktore-analisia (1).....	69
10.2. irudia. Faktore-analisia (2).....	70
10.3. irudia. Faktore-analisia (3).....	70
10.4. irudia. Faktore-analisia (4).....	72
10.5. irudia. Faktore-analisia (5).....	73
10.6. irudia. Faktore-analisia (6).....	74
10.7. irudia. Faktore-analisia (7).....	75
10.8. irudia. Faktore-analisia (8).....	76
10.9. irudia. Faktore-analisia (9).....	78
10.10. irudia. Faktore-analisia (10).....	80
10.11. irudia. Faktore-egiturak	83
11.1. irudia. t.test (1).....	86
11.2. irudia. t-test (2)	87
11.3. irudia. t-test (2)	87
11.4. irudia. t-test (3)	89
11.5. irudia. t-test (4)	90
11.6. irudia, ANOVA (1).....	92
11.7. irudia. ANOVA (2).....	93
11.8. irudia. ANOVA (3).....	93
11.9. irudia. ANOVA(4)	94
11.10. irudia. ANOVA (5).....	94
11.11. irudia. ANOVA (6).....	95
11.12. irudia. ANOVA (7).....	97
12.1. irudia. Korrelazio-matrizea (1)	100
12.2. irudia. Korrelazio-matrizea (2)	101
12.3. irudia. Erregresio lineala (1).....	104
12.4. irudia. Erregresio lineala (2).....	105
13.2. irudia. Puntuazio-zentilak (1).....	108
13.3. irudia. Puntuazio-zentilak (2).....	109

13.4. irudia. Puntuazio-zentilak (3).....	111
13.5. irudia. Puntuazio tipikoak (1)	112
13.6. irudia. Puntuazio tipikoak (2)	112
13.7. irudia. Puntuazio tipikoak (3)	113
13.8. irudia. Puntuazio tipikoak (4)	113
13.9. irudia. T puntuazioak (1).....	115
13.10. irudia. T puntuazioak (2).....	115
13.11. irudia. Baremoak. Adibidea.....	116
13.12. irudia. Txostena. Adibidea	117

Taulak

2.1. taula. Menu nagusia.....	8
4.1. taula. Fitxategiak irakurtzeko/inportatzeko aukerak	14
4.2. taula. Fitxategiak esportatzeko aukerak.....	17
5.1. taula. Aldagai motak.....	20
5.2. taula. Aldagaien izaera	21
5.3. taula. Aldagaien tipoa.....	22
7.1. taula. Itemen birkodetze-arauak	37
8.1. taula. Itemen analisisa.....	42
8.2. taula. Estatistiko deskribatzaileak.....	45
8.3. taula. Diskriminazio-mailak	52
10.1. taula. Faktoreak askatzeko metodoak.....	75
10.2. taula. Biraketak	75
10.3. taula. Irteera gehigarriak.....	77
11.1. taula. Cohen-en d.....	91
13.1. taula. Eskala estandar eratorriak.....	114

1. Sarrera

Pertsonei, instituzioei edo programei buruzko informazioa biltzerakoan eta horiekin erlazionaturiko erabakiak hartzerakoan, tartean dauden aldagaiak neurtu behar dituzte psikologoek. Nola aukeratu depresioa duen pertsona bati dagokion tratamendua, hori neurtzerik ez badugu? Edo nola hautatu lanpostu baterako langilerik egokiena irizpiderik gabe? Eta nola eztabaidatu bi hezkuntza-programaren eraginkortasunaz, horien ebaluaziorik egin ez bada? Kasu guztietan dugu irizpide objektiboen beharra. Hezkuntzan, psikologia klinikoan, forentsean nahiz erakundeen esparruan, testak dira zeregin horretarako arduradun nagusietakoak. Aldagai psikologikoak, sozialak, edo hezkuntzazkoak neurtzeko darabilgun tresna da testa; testaren osagaiei —hots, itemei— emandako erantzunetan oinarrituta inferentziak ahalbidetzen dituena.

Etimologikoki, *testis* (lekukoa); latinetik dator *test* hitza. XIX. mendearen azkenetan sortu zen gaur *test* deritzona, eta hitza bera James K. Cattell-en *Mental Tests and Measurements* lanean aipatzen da lehen aldiz, 1890ean. Testari buruz aurki ditzakegun definizioak aztertuz, lau ezaugarri espezifiko aipatuko ditugu bereziki (Anastasi, 1982; Anstey, 1976; Cronbach, 1971; de Boeck eta Elosua, 2016; Elosua, 2005; Muñiz, 2018):

- a. Teknika *sistematiko* eta *estandarizatua* da, non aurrez finkatuak baitaude eskatzen den lana, ematen diren argibideak, jarraitu beharreko aplikazio- eta zuzenketa-irizpideak, eta lortutakoen interpretazioa; eta berdinak baitira subjektu guztientzat.
 - b. Subjektuengandik *jokabide-lagin* bat jasotzeko taxutua dago testa, eta neurtu nahi den aldagaiaren adierazle enpirikoa izan nahi du.
 - c. Lortutako puntuazioak zenbait estandarren arabera interpretatzen dira. Puntuazioen esangurak dagozkion taldeari lotuak daude (arauarekin erlazionaturiko neurketa) edo kanpo-irizpide batekiko interpretatzen dira (irizpidearekin erlazionaturiko neurketa).
 - d. Bildutako puntuazioetan oinarrituz, neurtu nahi den aldagaiarekiko *inferentziak* egitea da testaren helburua.
-

Laburbilduz, aurrez finkaturiko egoerak dira testak, eta subjektuek argibide jakin batzuei jarraituz erantzun behar diete, gero, horietan oinarrituz, testaz kanpoko jokabideei buruzko inferentziak egiteko.

Helburu horiei heltzeko, badira testek bete beharreko gutxieneko eskakizunak, eta horiek zer neurritan betetzen diren egiaztatzeko, ez da nahikoa adituen epaia edo balioespena; horiek enpirikoki bermatu behar dira. Horien egiaztatze-bidean, ezinbestekoa da probaren barneko zein kanpoko ezaugarriak kontuan hartzea; hala nola, zertarako sortu den, nori zuzendua dagoen, zein den aurkezteko euskarririk egokiena, zein formatutan eta eskalatan idatziko diren itemak, nolakoak izan behar duten interpretazio-arauek, zer aldagairekiko sortu behar diren arau horiek... Izan ere, probak ez dira egoera guztietan berdin aplikatu daitezkeen neurketa-tresna absolutuak, egoeraren arabera aztertu beharrekoak baizik.

Psikologo-, pedagogo- edo irakasle-lanetan ari direnek une batean edo bestean testekin topo egingo dutenez, nahitaezkoa deritzogu tresna horien ezaugarriak sakonki aztertzeari prestakuntza-aldian —hori edozein alderditatik joaten dela ere—, ezagutza horrek bermatuko baitu probak zuzen erabiltzen direla eta puntuazioak egoki interpretatzen direla. Testen inguruko prestakuntzak bakarrik emango dio erabiltzaileari gutxieneko oinarria, balioets ditzan probak erabiltzeak dakartzan abantailak eta horien interpretazio egokian kontuan hartu beharreko mugak. Hau da, testak, balioespenerako eta diagnostikorako tresna baliagarriak izanik, alferrikakoak eta kaltegarriak izan daitezke behar ez bezala erabiltzen badira. Testen oinarrian dauden eredu logiko eta matematikoak ezagutzeak eta erabilerari loturiko arau etikoez jabetzeak bakarrik gidatuko ditu aplikazio egokiak eta proba berrien sorkuntza zuzenak.

Liburuxka honetan, psikometriaren eta test-sorkuntzaren alderdi guztietatik hiru bakarrik aztertuko ditugu: (1) test-sorkuntzaren eredu formalaren azterketa; (2) testaren bidez lortzen diren puntuazioei buruzko inferentziak sustatuko dituzten analisiak; (3) puntuazioen interpretazioa gidatzeko baremoak nola sortu. Lehen puntua testaren fidagarritasunarekin loturik dago; bigarrena, testaren baliagarritasunarekin, eta hirugarrena, testaren puntuazioen normalizazioarekin (Elosua, 2003).

Eredu formala aztertzea - Fidagarritasuna

Datuak lortu ondoren, azterketa formala dator, analisi kuantitatiboa, alegia. Azterketa horretan aukeraturiko eredu psikometrikoak gidatuko ditu egin beharreko lanak. Testen teoria klasikoaren barruan, item bakoitza zenbait adierazle zenbakizkoren bidez deskribatzen da. Itemen zailtasun-indizea, diskriminazio-indizea eta baliagarritasun-indizea erabili ohi dira.

Analisi horien emaitzen ondorioz, eta beti probaren helburu orokorrak gidarizat harturik, itemek aldagaia neurtzeko eraginkortasun formalaren berri izango dugu.

Banakako itemen analisiarekin batera, proba osoaren ezaugarri formalak ere aztergai dira. Izan ere, batak bestean du eragina. Testen teoria klasikoaren testuinguruan lortutako zenbakizko balioen tinkotasuna eta egonkortasuna aztertuko ditugu atal horretan. Psikometrian, *fidagarritasun* esaten zaio horri (baina, ikusiko dugun bezala, baditu adiera gehiago). Neurketa-prozesuak biltzen dituen zorizko errorearen eragina zenbatestea da fidagarritasunaren azterketaren xedea.

Eredu substantiboaren azterketa - Baliagarritasuna

Test bat egiaztatzean, ordea, puntuazioen egonkortasuna ez da nahikoa, baliagarritasuna ere kontuan hartu behar baitugu; alegia, aztertu beharrekoa da ea probak jatorrian neurtu nahi zuena neurtzen duen, eta ez beste ezer. Aplikazioaren ondorioz sortzen den puntuazioaren esangura arakatu behar da, horretan oinarrituz egin daitezkeen inferentzia guztiak bermatzeko. Ezinbesteko urratsa da hori.

Pauso hori ez dagokio probaren sorkuntza-prozesuaren aldi horri bakarrik. Horrekin batera, baliagarritasuna bermatu behar dugu, helburuak definitzeko edo eremua zehazteko garaian, zeren eta, testaren eraikuntza-prozesu osoan zehar, baliagarritasunaren helburuak gidatu behar baititu hartutako erabaki guztiak.

Baliagarritasuna ongi ulertzeko, ez da ahaztu behar testak ez direla egoera eta helburu guztietarako baliagarriak. Testaren sorreran definituriko testuinguruak mugatzen du beti bai testaren erabilgarritasuna, bai baliagarritasuna. Eredu substantiboa aldagai jakin batzuen arabera aztertzen

denez, proposatu behar genuke horien aldaketek baliagarritasunean eragin dezaketelako hipotesia. Aipatutako aldagaiak talde arautzaileak eta aplikazio-egoerak mugatzen dituzte batez ere, hala nola, laginaren ezaugarriak (adina, sexua, estatus sozioekonomikoa, ikasketa-maila...) eta aplikatze-baldintzak (aplikazio-hizkuntza, aplikazio-prozedura, itemen formatua...).

Estandarizazioa eta interpretazio-arauak

Neurketa-tresnak izan behar dituen gutxieneko ezaugarriak —formalak eta substantiboak— finkaturik, probaren erabiltzaile izango direnei interpretazio-arauak eskaintzea baino ez zaigu geratzen. Arau horiek testaren bitartez lor daitezkeen puntuazio gordinak taldekatzen dituzte (talde arautzailearen arabera); esate baterako, pertzentil bat errazago interpretatzen da dagokion puntuazio gordina baino. Eraldaketa-taulek edo baremoek bi ezaugarri izan behar dituzte nagusiki: sinpletasuna eta adierazgarritasuna; eta horiek dira lortu beharreko helburuak.

2. *jamovi*

Testen eraikuntza-prozesuaren datuen analisi operazionalari ekiteko, estatistika-tresnak maneiatu behar dira. Alde operazionalan sortzen diren datuak aztertzeko, zenbait software erabil daitezke. Egun eskuragarri daudenen artean (R, Rcommamder, Stata, Systatn,, SPSS, Excel, JASP...) *jamovi-k* eskaintzen duena dela egokiena iruditzen zaigu; izan ere, *jamovi-ren* xedea datu-analisen prozesua sinplifikatzea da.

Liburuxka honen helburua ez da psikologoa estatistiko, psikometra edo informatiko aditu bihurtzea; testen sorrerarekin eta erabilerarekin sortzen den informazioa maneiatzeko beharrezko konpetentziak garatzea baizik. Horretarako gida erabat praktikoa da honako hau; edonork jarraitzeko modukoa. Ez du kontzeptu estatistikoetan formalki sakontzen, eta datuetatik lor daitekeen informazioa agerian nola jarri erakutsi nahi da.

Datu berak analizatzeko bide eta sakontze-maila diferenteak daude. Hemen, interesgarrienak iruditu zaizkigunak dakartzagu. Trebatu ondoren, bakoitzak aukera dezake zein egokitzen zaizkion hobeto. Liburuxka honek atea baino ez du zabaltzen; behin atalasea igarota, norberak jorratuko du bere bidea.

jamovi datu-analisiaren alorrean sortu berria den tresna da; 2017an agertu zen lehen bertsioa, eta, ordutik duen gorako joera ikusirik, laster nagusituko delakoan gaude. Bat dator software librearen mugimendurekin, plataforma guztietan erabilgarria da, intuitiboa da, eta interfaze atsegina du.

Gizarte Zientzietako graduatan erakusten diren analisiak eskaintzen ditu *jamovi-k*, eta aukera bikaina da egun hain erabilia den SPSS softwarearen aurrean.

Datu-analirako beharrezkoak diren prozesuak eta funtzioak ditu *jamovi-k*; datuak kudea daitezke, analisiak gauzatu eta erraz edita daitezkeen irteerak eskaintzen ditu. Datu-gestioa sinplea da, baheak definitzeko prozedurak argiak dira, oinarrizko eredu estatistikoak intuitiboki aplikatu daitezke, eta analisi aurreratuagoentzat komunitate zabal baten elkarlanarekin jokatzeko du.

jamovi-ren interfazea atsegina da, analisiak denbora errealean burutzen dira, eta horiek automatikoki eguneratzen dira. Datuen bat aldatu behar izanez gero, horrekin egin izan diren analisiak mekanikoki eguneratzen dira aldaketa horiek kontuan hartuz.

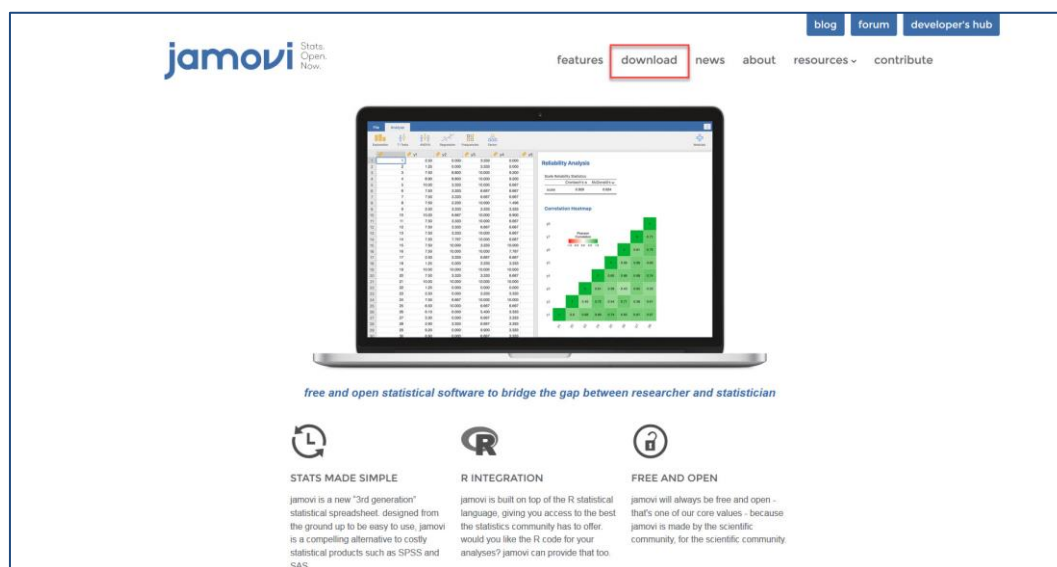
Horretaz gain, R-k dituen ezaugarri grafikoez ere baliatzen da. Irteerak hain ezaguna den APA formatuan ematen ditu, eta horiek inolako eragozpenik gabe edozein editoretara eraman daitezke (kopiatu+itsatsi).

Oraingo bertsioak analisi ugari eskaintzen baditu ere, horiek nahikoak ez direnean, R-k eskaintzen dituen aukera guztiak erabil daitezke *jamovi-ren* ingurunean.

2.1 *jamovi* eskuratu eta instalatu

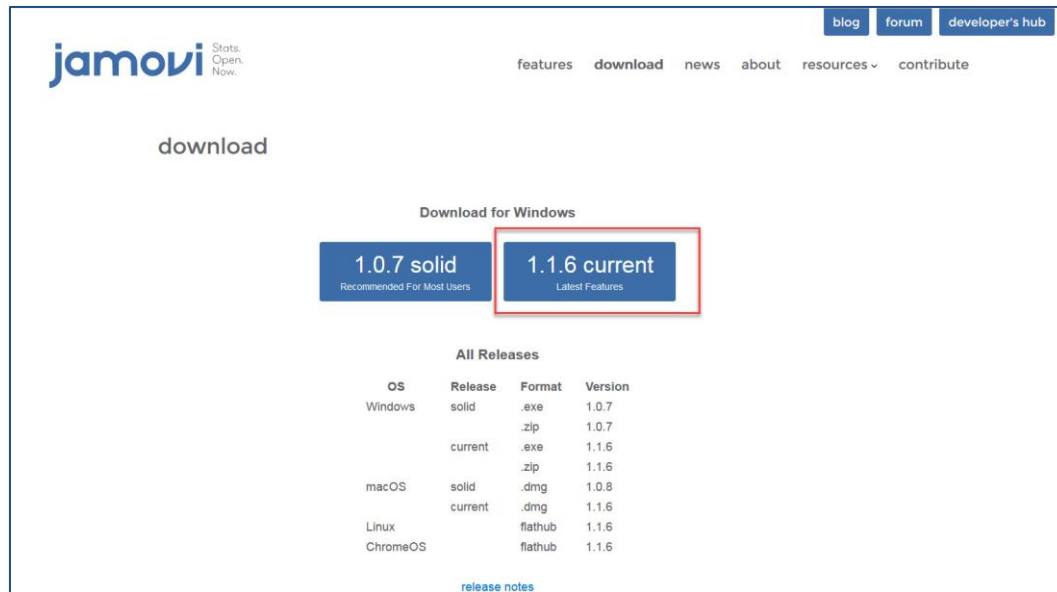
jamovi-rekin lan egiteko, lehen pausoa hori jaitea eta instalatzea da. Horretarako:

1.- *jamovi-ren* webgune ofizialetik (<https://www.jamovi.org/>) *jamovi-ren* instalazio-fitxategia jaitsi.



2.1. irudia. *jamovi* webgunea

2.- Dagokion plataforma aukeratu (Linux, MacOSX edo Windows).



jamovi Stats. Open. Now.

blog forum developer's hub

features download news about resources contribute

download

Download for Windows

1.0.7 solid Recommended For Most Users

1.1.6 current Latest Features

All Releases

OS	Release	Format	Version
Windows	solid	.exe	1.0.7
		.zip	1.0.7
	current	.exe	1.1.6
		.zip	1.1.6
macOS	solid	.dmg	1.0.8
	current	.dmg	1.1.6
Linux		flathub	1.1.6
ChromeOS		flathub	1.1.6

[release notes](#)

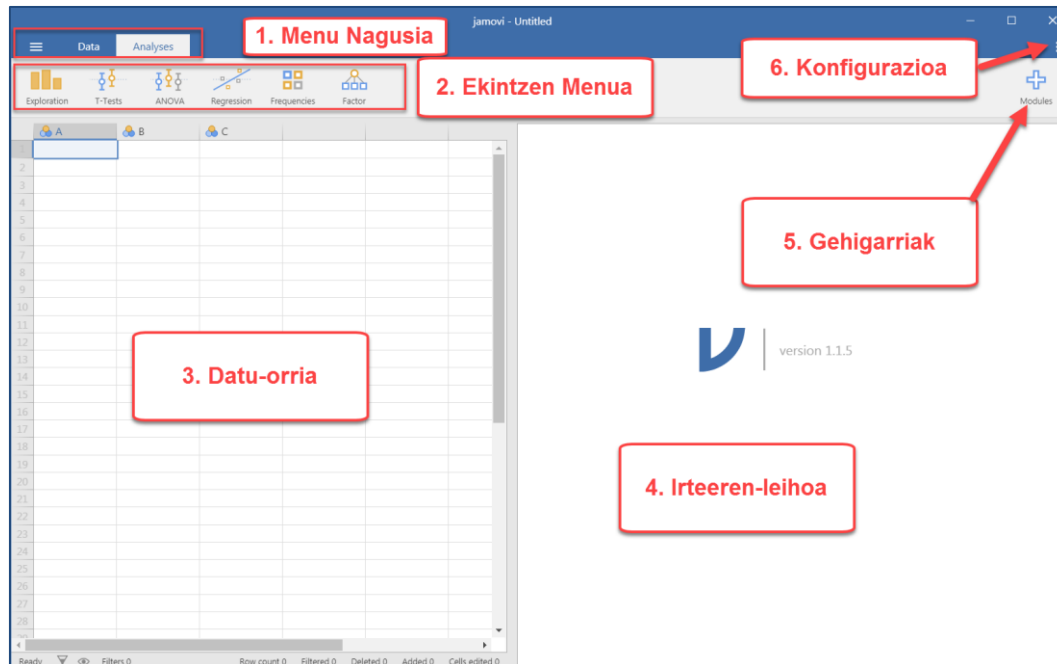
2.2. irudia. *jamovi* jaitsi

3.- Leiho horrek *jamovi*-ren azken bertsioa jaisteko aukera ematen du (liburuxka hau 1.1.6 bertsioarekin egin da).

4.- Instalazio-prozesua automatikoa da. Instalazio-fitxategia jaitsi eta exekutatu ondoren, *jamovi* instalatuta geratzen da.

2.2 *jamovi* ezagutzen. Lehen pantaila


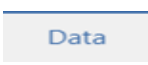

jamovi exekutatzean pantaila hau agertzen da; *erabiltzaile-interfaze* esaten zaio honi. Bertan, zenbait atal bereiz daitezke:



2.3. irudia. jamovi-ren leiho nagusia

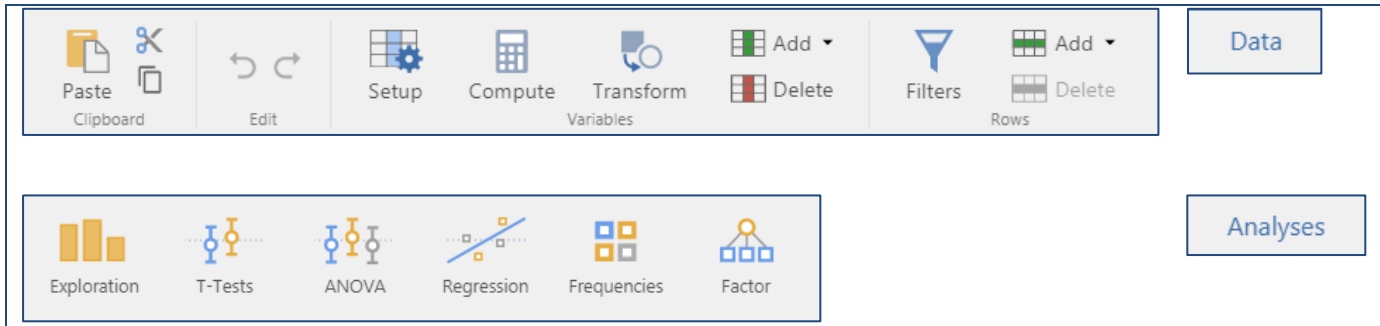
1.- Menu nagusia. Edozein datu-analisitarako softwarek bezala, *jamovi*-k hiru atal nagusi bereizten ditu: fitxategiak, datuak eta analisiak.

- Fitxategiak. Aukera honek fitxategiak irekitzeko, inportatzeko, gordetzeko eta esportatzeko bideak ematen ditu. Hanburgesaren ikonoak gordetzen ditu aukera horiek guztiak.
- Datuak. Aztertu nahi diren datuak maneiatzeko hainbat ekintza gordetzen ditu *Data* aukerak; hala nola, aldagai berriak sortu, aldagaiak ezabatu edo eraldatu, kasuak gehitu edo borratu, edo analisisitarako baheak sortu.
- Analisisiak. Anlisi estatistikoak egiteko aukerak ematen ditu *Analyses*-ek.

Menu nagusia	
	Honi <i>hanburgesa ikono</i> esaten zaio. Fitxategiekin lan egiteko: ireki, inportatu, gorde, esportatu.
	Datuak kudeatzeko: aldagaiak gehitu, eraldatu, ezabatu, kalkulatu.
	Analisi estatistikoak egiteko.

2.1. taula. Menu nagusia

2.- Ekintzen menua. Datuekin lan egin behar bada, *Data* sakatuz *jamovi*-k hainbat aukera eskaintzen ditu. Aldiz, analisiak egin nahi badira, sagua *Analysesen* gainean jarri beharko da.



2.4. irudia. Bigarren mailako menuak

3.- Lan-orria. Pantailaren alde honetan aztertu nahi diren datuak daude. *jamovi*-k lan-orri baten itxura du.

4.- Irteeren leihoa. Bertan agertzen dira exekututzen diren analisiak.

Lan-orriaren eta irteeren leihoaren artean, horien azalera bereizteko barra dago. Hori ezkerraldera edo eskuinaldera mugituz, alde bakoitzaren azaleraren tamaina aldatzen da.

5.- Gehigarriak. *jamovi* moduluz jotzen duen proiektua da. Instalazioarekin datozen analisisien eskaintza zabala baldin bada ere, hori berariazko analisi gehiagorekin aberastu daiteke. Gehigarri horiek kudeatzeko aukera *Module*sek eskaintzen du. *Analyses* atala aktibo dagoenean bakarrik ikusten da hori.

6.- Konfigurazio-aukerak. *jamovi*-k zenbait aukera ematen ditu koloreak, zenbakien tamainak, hamarrekoen kopurura eta abar aldatzeko. Horiek guztiak elipse bertikalaren sinboloak (:;) gordetzen ditu.

3. Adibideko datuak

Liburuxka honetan dauden adibideak eta ariketak egiteko behar diren datuak *jamovi*_praktika.csv fitxategian daude. Datu horiek Garner-en *Eating Disorder Inventory-3* (EDI-3) galde-sortan dagoen eskala bati emandako erantzunak jasotzen dituzte (Garner, 2004; Elosua, López-Jáuregui eta Sánchez-Sánchez, 2010), gorputz-asegabetasun eskalari emandakoak hain zuzen. Eskala hori 10 itemez osaturik dago; item bakoitzari sei erantzun posible lotzen zaizkio («Beti», «Ia beti», «Askotan», «Batzuetan», «Gutxitan», «Inoiz ez»), eta horietako bakoitzari 1etik 6rako zenbakizko balioa ematen zaio. Eskala horretan lortutako puntuazioa adierazle positiboa da; nor bere gorputzarekin zer neurritan eroso dagoen; beraz, zenbat eta puntuazio handiagoa lortu, orduan eta gorputzarekiko gogobetetasun handiagoa. Jatorrizko itemak ezin ditugu argitaratu eta horien ordean ondoko edukiekin egingo dugu lan:

1. Nire sudurra luzeegia dela uste dut.
2. Nire eskuak handiegiak direla uste dut.
3. Nire sudurrak tamaina egokia duela uste dut.
4. Gustura nago nire irudiarekin.
5. Gustatzen zait nire aurpegiaren forma.
6. Nire belarriak zabalegiak direla uste dut.
7. Bazkari baten ondoren puztuta sentitzen naiz.
8. Nire eskuen tamaina egokia dela iruditzen zait.
9. Nire aurpegia zabalegia dela uste dut.
10. Nire belarriek tamaina egokia dutela uste dut.

Informazio horretaz gain, fitxategiak elikadura-nahasteekin erlazionatuta dauden hainbat aldagaien inguruko informazioa du: adina, sexua, parte-hartzaileen fisikoaren inguruko datuak (altuera eta pisua) eta gorputz-asegabetasuna neurtzen duen beste eskala batean parte-hartzaileek izan dituzten puntuazioak.

1. Adina.
2. Adin-kategoriak. Hiru balio ditu: nerabea, gaztea eta heldua.
3. Sexua. Bi kategoria ditu: gizonak (G) eta emakumeak (E).
4. Pisua: parte-hartzaileen pisua kilogramotan.
5. Altuera: parte-hartzaile bakoitzaren altuera zentimetrotan.
6. Item01 - Item10: Gorputz Asegabetasun (GA) eskalari dagozkion itemak.
7. ST: silueta test batean lorturiko puntuazioa.

Bi alderditatik jorratzen da test baten ezaugarri psikometrikoen azterketa: itemen analisitik eta behin betiko testaren propietateen azterketatik. Biak egin daitezke *jamovi* softwarearen bidez.

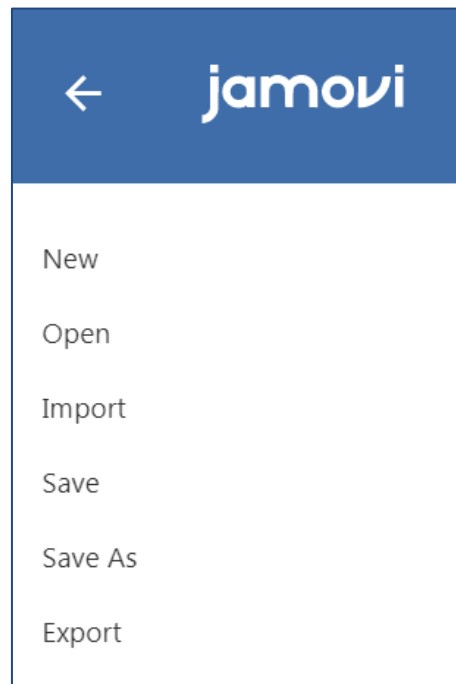
Datu horiekin egingo diren analisiak eskema honi darraizkio. Bertan agertzen diren puntuak dira ohiko eskalen azterketa batean egiten direnak, eta horiek azaltzen saiatuko gara, bai ikuspuntu teorikoa erabiliz, bai praktikan nola egiten den erakutsiz.

1. Fitxategiak irakurri.
 2. Lagina deskribatu.
 3. Proba zuzendu.
 4. Itemen analisi deskribatzailea egin.
 5. Fidagarritasuna. Diskriminazio-indizea eta alfa koefizientea.
 6. Barne-egitura. Faktore-analisi arakatzaila.
 7. Kanpo-baliagarritasuna. Taldeak alderatu, irizpideak aurrean.
 8. Interpretazio-taulak.
-

4. Datuekin lanean

4.1 Fitxategiak eskuratu

Ohiz aztertu nahi diren datuak fitxategietan gordeta daude, eta lanean hasteko horiek *jamovi*-ra ekarri behar dira. Behin lan egin ondoren, datuetan egindako eraldaketak, edo gauzatutako analisiak eta horien emaitzak gorde egin behar izaten dira. Ekintza horiek guztiak burutzeko – fitxategiak irekitzeko edo gordetzeko–, hanburgesaren ikurra sakatu behar da (☰). Hori eginez, honako aukera hauek irekitzen dira:



4.1. irudia. Fitxategiekin lan egiten

- *New*. Berria. Datu-fitxategi berria sortzeko.
 - *Open*. Ireki. Existitzen den fitxategia irekitzeko.
 - *Import*. Inportatu. Datu-fitxategia irekitzeko edo jada irekita dagoen baten gainera ekartzeko.
 - *Save*. Gorde. Eraldatutako fitxategia gordetzeko.
 - *Save As*. Eraldatutako fitxategia beste izen batekin gordetzeko.
-

- *Export*. Esportatu. Manipulatutako fitxategia beste formatu batean gordetzeko.

Eragiketa horiek egiteko software bakoitzak berariazko formatuak erabiltzen ditu, eta *jamovi-k* horietatik ezagunenekin lan egin dezake. Egungo bertsioan *jamovi-k* fitxategi-formatu hauek ezagutzen ditu:

Jatorria	Luzapena
<i>Jamovi</i> (datuak eta analisiak)	<i>.omv</i>
<i>Jamovi</i> (txantiloia)	<i>.omt</i>
Komaz banatutako fitxategia	<i>.csv</i>
	<i>.txt</i>
SPSS	<i>.sav</i>
	<i>.zsav</i>
	<i>.por</i>
R	<i>.RData</i>
	<i>.RDS</i>
Stata	<i>.dta</i>
SAS	<i>.xpt</i>
	<i>.sas7bdat</i>
JASP	<i>.jasp</i>

4.1. taula. Fitxategiak irakurtzeko/inportatzeko aukerak

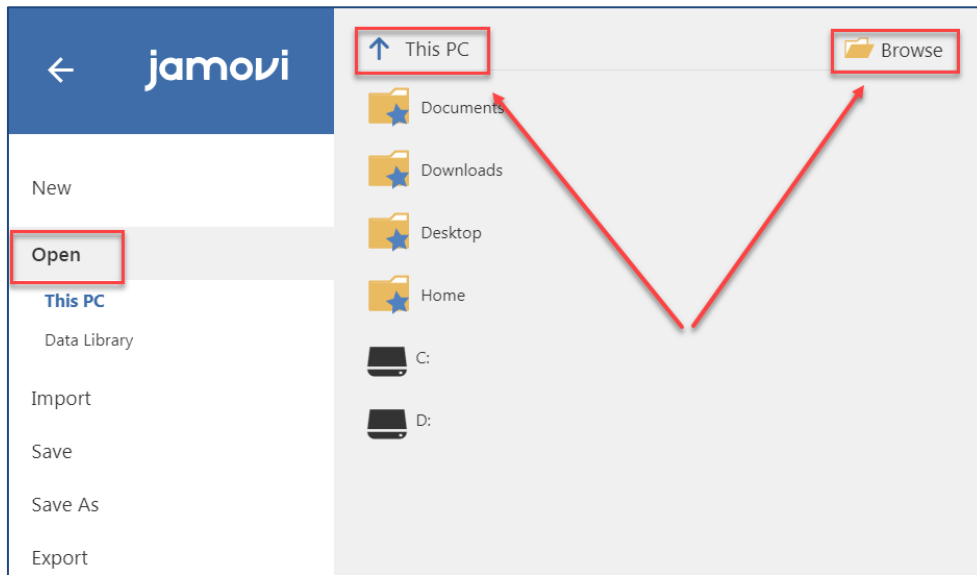
jamovi-k datuak eskuratzeko bi aukera ematen ditu; datuak irekitzea eta datuak inportatzea. Bietan fitxategi-formatu berdinak ezagutzen baditu ere, badago horien artean diferentzia garrantzizko bat. *jamovi-arentzat* datuak inportatzea datu horiek dagoeneko irekita dagoen fitxategi batera ekartzea da. Hori eginez, hau gertatzen da:

- Lehen irekita dagoen lan-orriaren lerroak ezabatzen dira.
- Balio berriak egon dauden zutabeetara ekartzen dira.
- Jatorrizko datuekiko diferenteak diren aldagaiak (zutabeak) gehitzen dira.

- Jatorrizko lan-orriarekiko berdinak ez diren aldagaiak hutsik geratzen dira.

Lan-orria hutsik baldin badago eta *inport* aukera sakatzen bada, irakurtzen diren datuei hutsik dauden hiru zutabe gehitzen dizkio *jamovi*-k; izan ere, *jamovi* irekitzen denean, hiru zutabe agertzen dira lehenetsita; datuak inportatzen badira, hiru zutabe horiek hor geratzen dira, eta berriak gehitzen zaizkie.

«Inportatu» edo «ireki» aukerak sakatu ondoren, *jamovi*-k datuak hautatzeko leihoa eskaintzen du. Bertan, direktorio egokian jarritz aztertu nahi diren datuak aukeratu dira.



4.2. irudia. Fitxategiak ireki

Irekitzen diren datuak lan-orri baten itxurarekin azaltzen dira *jamovi*-n; bertan, zutabe bakoitza aldagai bat da.

	Adina	Adin_kate...	Sexua	Pisua	Altuera	item1
1	29	Heldua	G	84.0	188	5
2	21	Nerabea	G	117.0	182	1
3	46	Heldua	G	80.0	173	4
4	24	Gaztea	G	77.0	186	2
5	19	Nerabea	G	80.0	187	6
6	18	Nerabea	G	74.0	185	2
7	21	Nerabea	G	78.0	183	6
8	25	Gaztea	G	82.6	174	1
9	20	Nerabea	G	70.0	182	4
10	18	Nerabea	G	85.0	181	6
11	21	Nerabea	G	76.0	181	6
12	19	Nerabea	E	82.0	166	3
13	19	Nerabea	G	75.0	170	6
14	18	Nerabea	G	65.0	180	6
15	20	Nerabea	G	75.0	180	2

4.3. irudia. Jamovi_praktika.csv

4.2 Fitxategiak gorde

Datuekin lan egin ondoren, egindako aldaketak gerorako mantendu nahi badira, datu horiek gorde egin behar dira. Horretarako, *jamovi*-k *Save*, *Save As* eta *Export* aukerak ematen ditu.

Save edo *Save as* aukerek *jamovi*-ren berezkoa den *.omv* formatuan gordetzen dituzte eraldaketak eta analisiak. Gerora, fitxategi horiek irekitzen badira, egindako eragiketak zein analisiak automatikoki berreskuratzen dira. *Save* aukerak izen bereko fitxategia gordetzen du *.omv* formatuarekin. *Save as* aukerak fitxategiaren izena aldatzeko aukera ematen du. Bestelako formatua erabili nahi bada, *Export* sakatu behar da.

OHARRA. Lan-saio batean egindako lana berreskuratzeko erabili behar den formatua *jamovi*-ren berezkoa da: *.omv*.

Esportatzeko	Luzapena
Portable Document Format	<i>.pdf</i>
Web-orria	<i>.html</i> <i>.htmt</i>
<i>Jamovi</i> txantiloia	<i>.omt</i>
Komaz banatutako fitxategiak	<i>.csv</i> <i>.txt</i>
SPSS	<i>.sav</i> <i>.por</i>
R	<i>.RData</i> <i>.RDS</i>
Stata	<i>.dta</i>
SAS	<i>.xpt</i> <i>.sas7bdat</i>

4.2. *taula*. Fitxategiak esportatzeko aukerak

5. Datuak analizatzen hasi baino lehen

Lan-orrian dagoen informazioa zutabetan antolatuta dago; zutabe bakoitza aldagai bat da, hau da, zutabe bakoitzean zerbaiti buruzko balio diferentek daude. Datuen analisisan balio horiek aztertzen dira; aldagaiak aztertzen dira, horiek ezkututzen duten informazioa agerian jartzeko. Egin daitezkeen analisi estatistikoei begira, oro har, bi aldagai mota bereizten dira: aldagai kualitatiboak eta aldagai kuantitatiboak. Batak eta besteak eman dezaketen informazioa diferentea denez, garrantzizkoa da horien izaera kontuan hartzea.

- Aldagai kualitatiboak: zenbakizkoak ez diren aldagaiak dira; bi mota bereizten dira:
 - Izenezko aldagaiak edo aldagai nominalak: horien artean ezar daitezkeen erlazio bakarrak berdintasun-ezberdintasun erlazioak dira ($a=b$; $a\neq b$).
Adibidez: erlijioa, jatorria, hizkuntza...
 - Aldagai ordinalak edo ordenazko aldagaiak: horien artean, berdintasun/desberdintasun erlazioez gain, ordenazko erlazioak ezar daitezke ($a \leq b$; $a \geq b$).
Adibidez: eskas < nahiko < ongi < oso ongi; txikia < ertaina < handia.
 - Kuantitatiboak: aldagai kuantitatiboak zenbakizko aldagaiak dira; hor ere bereizketa bat egin daiteke:
 - Aldagai diskretuak, bi balioen artean edozein balio hartu ezin duten aldagaiak dira.
Adibidez: seme-alaben kopurua, behatz kopurua, parkean dagoen zuhaitz kopurua...
 - Aldagai jarraituak dira bi balioen artean hainbat balio har ditzaketen aldagaiak.
Adibidez, neurriak: altuera, pisua, distantzia (1; 1,1;1,11;1,111).
-

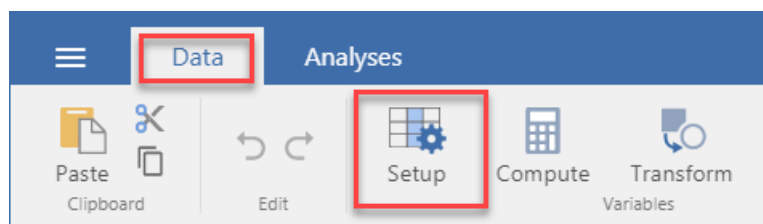
Aldagaiak		
Kualitatiboak	Izenezkoak	Jatorria
	Ordenazkoak	Txikia < Ertaina < Handia
Kuantitatiboak	Diskretuak	Zuhaitz kopurua
	Jarraituak	Altuera

5.1. taula. Aldagai motak

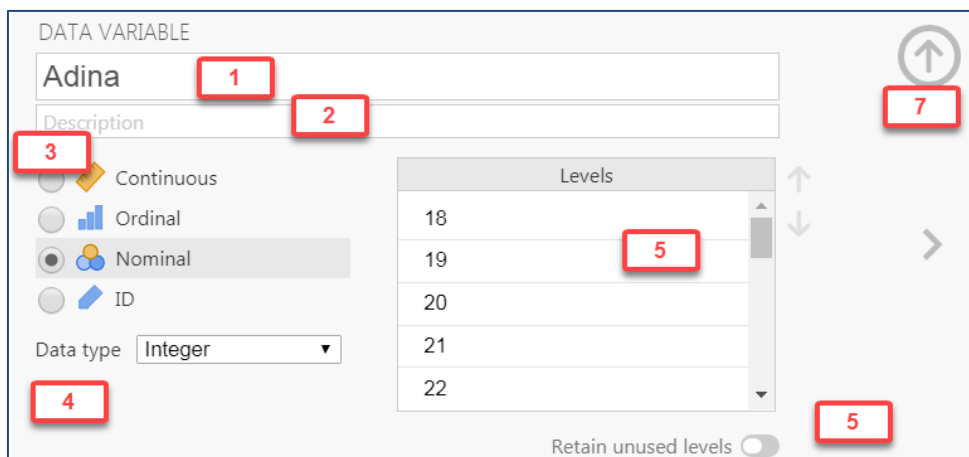
5.1 Aldagaiak prestatu

jamovi-ren lan-orrian zutabe bakoitza aldagai bat da, eta, lanean hasi baino lehen, ongi zehaztu behar dira aldagaien ezaugarriak. Datuak inportatzen edo irekitzen direnean, *jamovi*-k aldagai bakoitzari zenbait ezaugarri esleitzen dizkio (izena, izaera, mailak...); horiek mantendu edo alda daitezke, egin nahi diren analisisiei eta txostenei begira.

Aldagaiaren izenaren gainean saguaren ezker aldeko botoia bitan sakatuz, edo *Data* menuaren barnean *Setup* aukeratuz, aldagai horren ezaugarriak erakusten ditu *jamovi*-k.



5.1. irudia. Aldagaiaren ezaugarriak

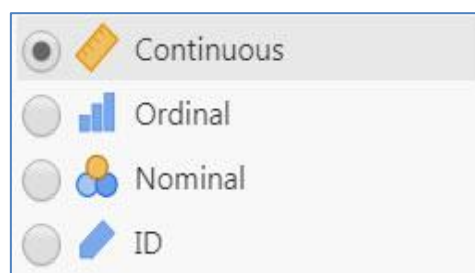


5.2. irudia. Aldagaiaren izaera definitzea

1. *Aldagaiaren izena.* Jatorrizkoa mantendu edo alda daiteke. Hori egin nahi bada, horretarako prestatuta dagoen tokian izen berria idatzi behar da.
2. *Aldagaiaren deskribapena.* Ez da beharrezkoa, baina zenbait kasutan lagungarria da.
3. *Aldagaiaren izaera.* *jamovi*-ren lan-orrian zutabe bakoitzaren gainean ikur bat dago, zeinak aldagaiaren izaera definitzen baitu. *jamovi*-k lau aldagai mota ezagutzen ditu:

Aldagaien izaera

Jarraitua (*Continuous*)
 Ordenazkoa (*Ordinal*)
 Izenezkoa (*Nominal*)
 ID



5.2. taula. Aldagaien izaera

- *Continuous* zenbakizko balioak dituzten aldagaiak dira.
- *Nominal* eta *Ordinal* izenezko eta ordenazko aldagai kualitatiboak dira.

- ID aldagaiak *jamovi-k* bakarrik erabiltzen ditu; identifikatzaileak adierazteko erabiltzen dira, eta ohiz ez dira horiek analizatzen; emailak, adibidez.
4. *Tipoa*. Aldagaiak hiru tipotan sailkatzen dira: hamartarrak, osoak eta testuak. Aldagai jarraituak zenbaki hamartarrak edo zenbaki osoak izan daitezke. Ordenazko aldagaiak osoak edo testuak izan daitezke.

Aldagaien tipoa	
Zenbaki osoak	<i>Integer</i>
Zenbaki hamartarrak	<i>Decimal</i>
Izenezkoa	<i>Text</i>

5.3. taula. Aldagaien tipoa

5. Ordenazko aldagaiak eta aldagai nominalak mailak izaten dituzte. Taula horretan agertzen diren bi geziak mailen arteko ordena aldatzeko erabiltzen dira. Grafikoetan eta tauletan garrantzia du mailen ordenak, eta komeni da horiek ordena egokian jartzea.
6. Zenbaitetan, aldagai batek izan ditzakeen balio guztiak ez dira erabiltzen. Horiek mantendu nahi badira, *Retain unused levels* aukera sakatzen da.
7. Gezi honen bidez *jamovi-ri* adierazten zaio eragiketekin bukatu dela, eta lan-orrira bueltatzeko.

Adibide honetan, «adina» aldagaia irakurtzerakoan *jamovi-k* izenezko aldagaitzat hartu du; hori aldatzeko, aldagaiaren ezaugarrien pantailan sartu eta *Continuous* markatu behar da.

The screenshot shows the Jamovi interface. On the left, a list of variables is visible, with 'Adina' highlighted in a red box. The main panel displays the 'DATA VARIABLE' configuration for 'Adina'. The variable name is 'Adina' and the description is empty. The scale is set to 'Nominal' (indicated by a radio button and a blue circle icon). The data type is 'Integer'. A 'Levels' list contains the values 18, 19, 20, 21, and 22. The 'Continuous' scale option is also visible but not selected.

5.3. irudia. Adinaren izaera (1)

The screenshot shows the same Jamovi interface as in the previous image. The variable 'Adina' is still highlighted in a red box. In this view, the 'Continuous' scale option is selected (radio button is checked and highlighted with a red box). The 'Levels' list is now empty. The 'Ordinal', 'Nominal', and 'ID' options are unselected. The 'Data type' remains 'Integer'. At the bottom right of the configuration panel, there is a 'Retain unused levels' toggle switch which is currently turned off.

5.4. irudia. Adinaren izaera (2)

6. Lagina deskribatu

Edozein ikerketatan, funtsezko alderdietakoa da laginaren deskribapena. Ahalik eta modu garbienean azaldu behar dira honako hauek:

1. Testa zuzentzen zaion populazioa.
2. Erabilitako laginketa-prozesua eta haren justifikazioa.
3. Lagina osatzen duen parte-hartzaile kopurua.
4. Parte-hartzaileen ezaugarrien deskribapena (adina, sexua, arraza, ikasketa-maila, maila sozioekonomikoa, etab.)

Lagina deskribatzeko erabiltzen dira, besteak beste, maiztasun-taulak, estatistiko deskribatzaileak (batezbestekoa, mediana, moda, ibiltarte, desbideratze tipikoa), kontingentzia-taulak (gurutzatutako bi aldagaien arteko maiztasunak) eta errepresentazio grafikoak (histogramak, kaxa-grafikak, dentsitate grafikoak...).

6.1 Aldagai batekiko deskribapena

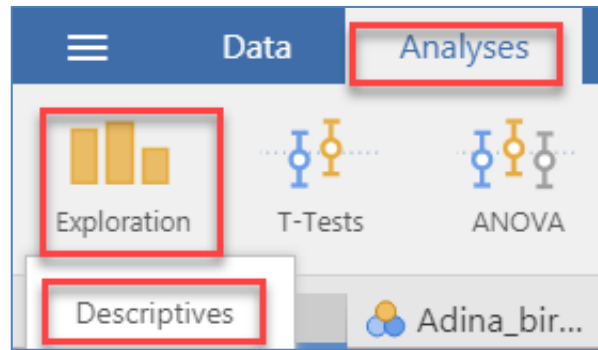
Adibidez, ikerketa honetan, lan-orrian dauden partaideen deskribapena egiteko, gizona eta emakumeei dagozkien maiztasun-taulak eskuratu daitezke. Horretarako, pauso hauek jarraituko dira:

- 1.- *jamovi*-ren menu nagusitik *Analyses* aukeratu.



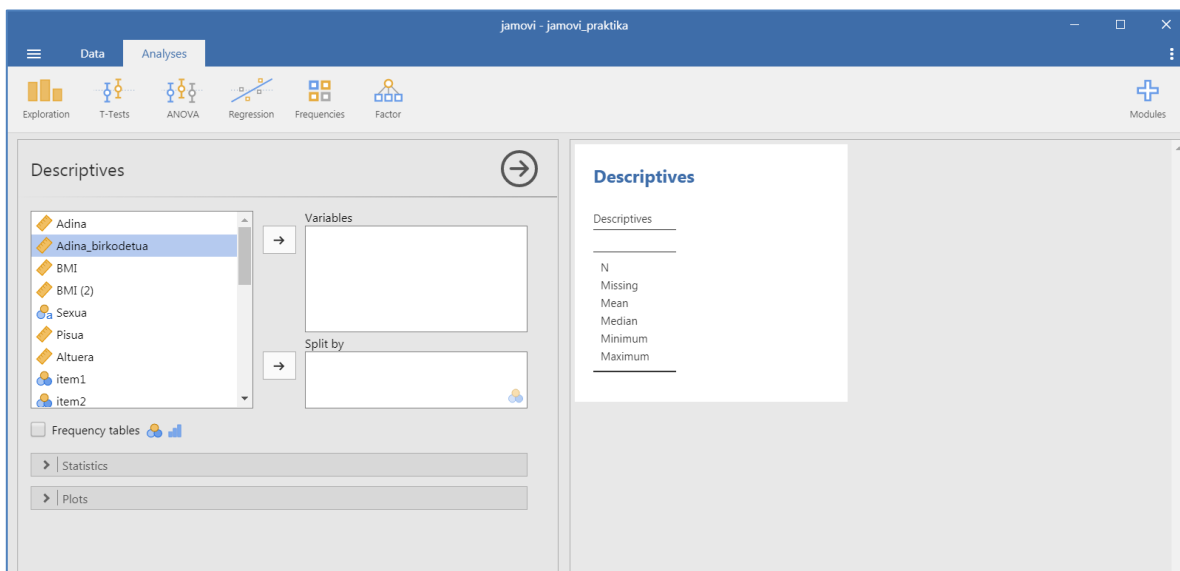
6.1. irudia.. Deskribatzaileak (1)

- 2.- Bertan, *Exploration* da interesatzen zaigun aukera, eta hori sakatuz *Descriptives* hautatuko dugu:



6.2. irudia. Deskribatzaileak (2)

Hori aukeratu, honako leiho hau irekitzen da:



6.3. irudia. Deskribatzaileak (3)

3.- Aldagaiak hautatu: leiho honetan interesatzen zaizkigun aldagaiak aukeratu, eta ezkerreko laukitxotik eskuinaldeko laukitxora eraman behar dira.

The image shows the 'Descriptives' panel in the Jamovi software interface. On the left, a list of variables includes 'Adina', 'Adina_birkodetua', 'BMI', 'GA', 'Pisua', 'Altuera', 'item1', 'item2', and 'item3'. The 'Variables' box on the right contains 'Sexua'. Below the variable lists, the 'Frequency tables' checkbox is checked and highlighted with a red box. In the 'Plots' section, the 'Bar Plots' sub-section is expanded, and the 'Bar plot' checkbox is checked and highlighted with a red box. Other options like Histograms, Box Plots, and Q-Q Plots are visible but not selected.

6.4. irudia. Deskribatzaileak (4)

4.- Sexua deskribatzeko, *jamovi*-ri maiztasun-taula eta barra-diagrama eskatuko dizkiogu. Hori eginez, emaitzen leihoan hau agertuko da:

Descriptives

Sexua	
N	192
Missing	0

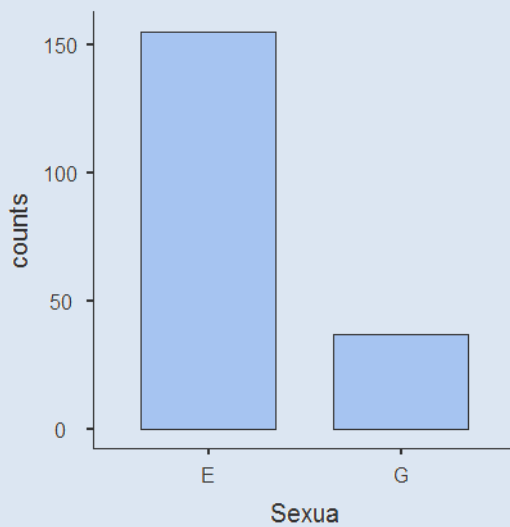
Frequencies

Frequencies of Sexua

Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
E	155	80.73 %	80.73 %
G	37	19.27 %	100.0 %

Plots

Sexua



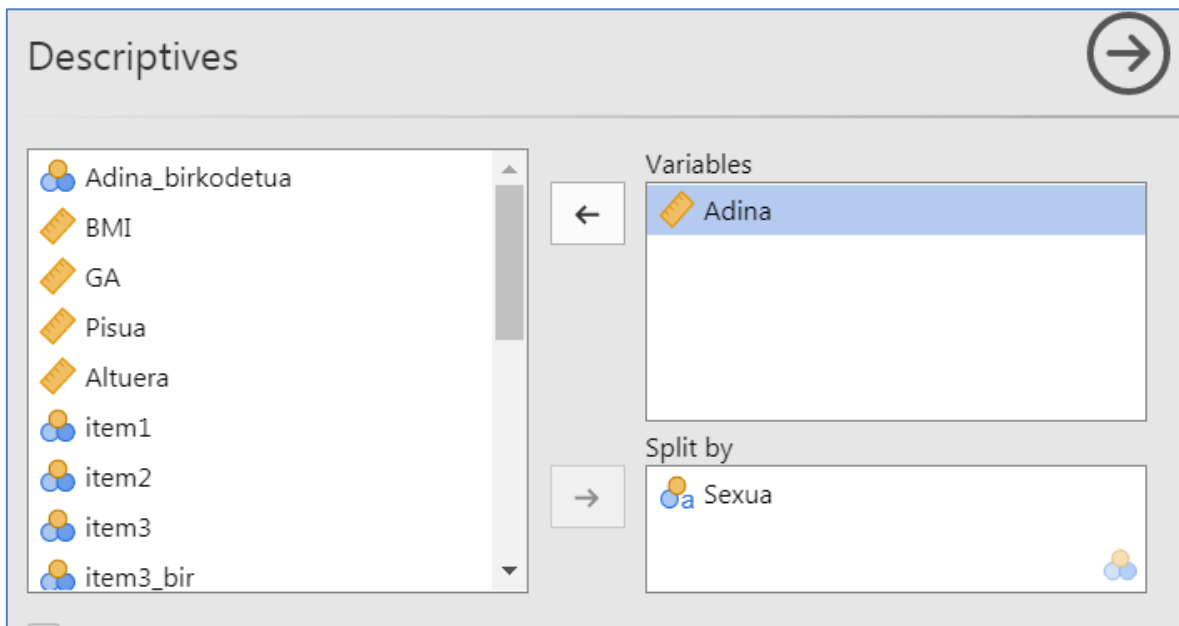
Eskuratutako irteeren arabera, ikerketan 192 pertsonen parte hartu dute; horietatik 155 (% 80,73) emakumezkoak dira, eta 37 (% 19,27) gizonezkoak.

6.2 Bi aldagaien arabera deskribapena

Interesgarria izan liteke parte-hartzaileen adinaren batezbestekoa ezagutzea, sexuaren arabera; alegia, gizonen batez besteko adina eta emakumeen batez besteko adina.

Hori egiteko, eta *Analyses* aukeraren barnean gaudela:

1.- Aldagaiak aukeratu. Adina aukeratu beharko da analizatu nahi den aldagai bezala, eta gero sexua mugitu beharko da *Split by* laukitxora. Horrek laginaren barnean bi azpilagin sortuko ditu, bata emakumezkoz osaturik eta bestea gizonetzkoz.



6.5. irudia. Sexuaren arabera deskribatzaileak (1)

2.- Estatistikoak eskaintzen diren leihoan interesatzen direnak aukeratu. Adibidez:

- N – Partaide kopurua
- Mean – Batezbesteko aritmetikoa
- Median – Banaketaren mediana
- Std. Deviation – Desbideratze estandarra

- Minimum- Baliorik baxuena
- Maximun – Baliorik altuena

▼ Statistics

Sample Size

N Missing

Percentile Values

Quartiles

Cut points for equal groups

Dispersion

Std. deviation Minimum

Variance Maximum

Range S. E. Mean

Central Tendency

Mean

Median

Mode

Sum

Distribution

Skewness

Kurtosis

Normality

Shapiro-Wilk

6.6. irudia. Sexuaren araberako deskribatzaileak (2)

Horrela eginez, honako taula hau sortzen du *jamovi-k*:

Descriptives		
	Sexua	Adina
N	E	155
	G	37
Missing	E	0
	G	0
Mean	E	22.43
	G	21.59
Median	E	21

	G	20
Standard deviation	E	6.05
	G	5.07
Minimum	E	18
	G	18
Maximum	E	49
	G	46

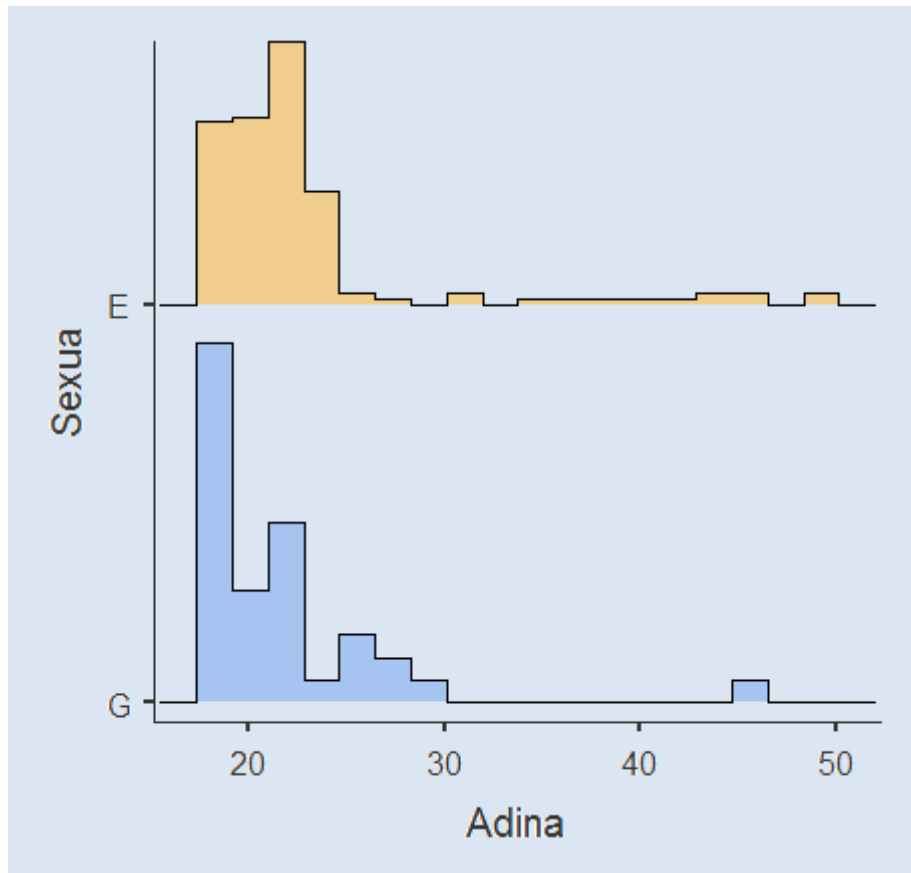
Emakumezkoen adinaren batezbestekoa 22,4 da, eta gizonezkoena 21,6. Emakumezkoen adinaren desbideratze estandarra 6,05 da, eta gizonezkoena berriz 5,07. Emakumezko zein gizonezko gazteenek 18 urte dituzte. Adin gehienekoak 49 eta 46 dira.

3.- Grafikoa gehitu. Anlisi horri grafiko bat gehitu nahi izanez gero, *plots* menuan, esate baterako, *Histogram* marka dezakegu.

The screenshot shows the 'Plots' menu in Jamovi. It is organized into four sections:

- Histograms**: Includes 'Histogram' (checked) and 'Density' (unchecked).
- Box Plots**: Includes 'Box plot' (unchecked), 'Violin' (unchecked), and 'Data' (unchecked). A 'Stacked' dropdown menu is visible below the 'Data' option.
- Bar Plots**: Includes 'Bar plot' (unchecked).
- Q-Q Plots**: Includes 'Q-Q' (unchecked).

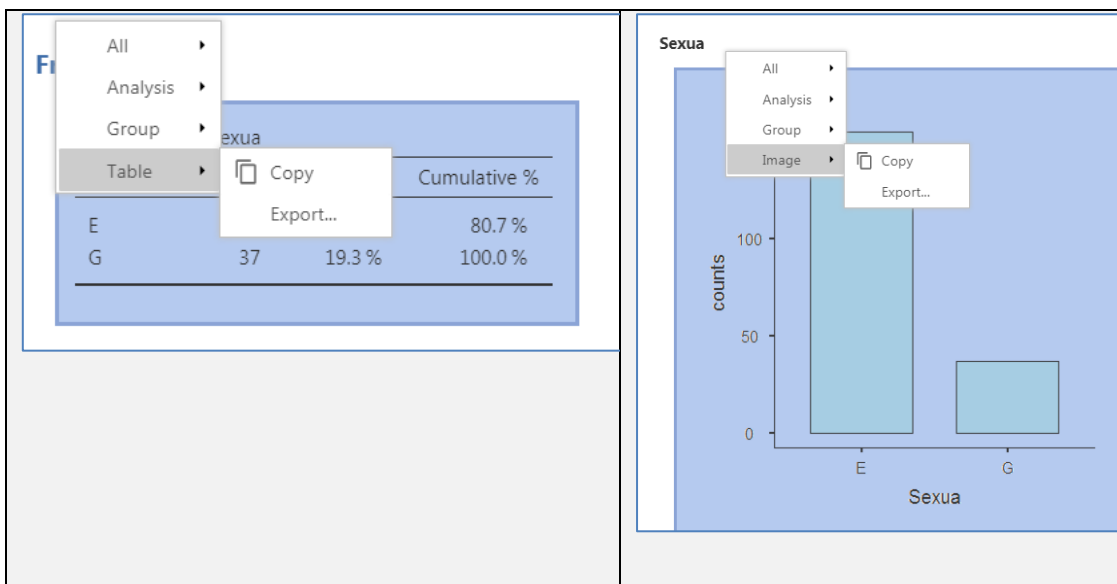
6.7. irudia. Sexuaren araberako deskribatzaileak (3)



jamovi-k sexuaren araberako histogramak eskainiko dizkigu. Batak emakumezkoen adinaren banaketa adierazten du, eta besteak gizonezkoena.

6.3 Kopiatu eta itsatsi

jamovi-k sorturiko taulak zein grafikoak erraz moztu eta kopia daitezke, saguaren eskuinaldeko botoiak ematen dituen aukerak erabilita.



6.8. irudia. Taulak eta grafikoak kopiatu

7. Alderantzizko itemak

Edozein analisi psikometriko egin aurretik, neurriaren norabidea eta horrekin loturiko itemen balentziak zuzen zehaztu behar dira; aldagai berarekin loturiko item guztiek norabide berean islatu behar dute hori.

Eskala baten puntuazioa itemen baturaren bitartez lortu baino lehen edo itemen arteko erlazioak aztertu baino lehen, arretaz aztertu behar dira neurtzen ari garen konstruktuekiko itemen norabideak. Izan ere, jarrerak, nortasunaren alderdiak eta bestelako aldagaiak neurtzerakoan, alderantzizko itemak erabiltzen dira.

Har ditzagun adibideko bi item:

Nire sabela handiegia dela uste dut.

- 1.- Beti
- 2.- Ia beti
- 3.- Askotan
- 4.- Batzuetan
- 5.- Gutxitan
- 6.- Inoiz ez

Nire sabelak tamaina egokia duela uste dut.

- 1.- Beti
- 2.- Ia beti
- 3.- Askotan
- 4.- Batzuetan
- 5.- Gutxitan
- 6.- Inoiz ez

Begi-bistan dago biak aldagai berberaz ari direla, gorputz-asegabetasunaz, baina aurkako norabideetan. Lehenengoan, «Beti» erantzuten duenak «Ia beti» hautatu duenak baino gorputz-asegabetasun handiagoa du.

Bigarrenean, berriz, ez da horrelakorik gertatzen; «Beti» erantzun duenak «Gutxitan» erantzun duenak baino asegabetasun txikiagoa baitu. Mota horretako itemak dira alderantzizko itemak. Horietan, aukeren ordena ez dator bat tasunaren kuantitateak adierazten duenarekin.



7.1. irudia. Alderantzizko itemak.

Puntuazio osoa kalkulatu edo azterketa kuantitatiboei ekin aurretik, item horiek birkodetu egin behar dira. Horretarako, honako eraldaketa hau aplikatzen zaie item horiei:

$$X' = (X_G + X_g) - X$$

Hor, X' eraldaturiko puntuazioa da;

X_G eta X_g aukeren balio maximoa eta minimoa, hurrenez hurren;

X , aldatu nahi den erantzun-aukera.

Horrela, lehen 1, 2, 3, 4, 5 edo 6 zutenek, orain, eta hurrenez hurren, 6, 5, 4, 3, 2 eta 1 dute.

$$X'_1 = (6 + 1) - 1 = 6$$

$$X'_2 = (6 + 1) - 2 = 5$$

$$X'_3 = (6 + 1) - 3 = 4$$

$$X'_4 = (6 + 1) - 4 = 3$$

$$X'_5 = (6 + 1) - 5 = 2$$

$$X'_6 = (6 + 1) - 6 = 1$$

Adibide honetako itemen puntuazio-arauak hauek dira:

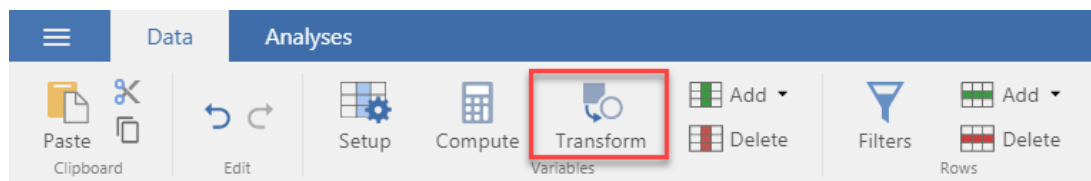
Itemak	Norabidea
1, 2, 6, 7, 9	Zuzena
3, 4, 5, 8, 10	Alderantzizkoa

7.1. taula. *Itemen birkodetze-arauak*

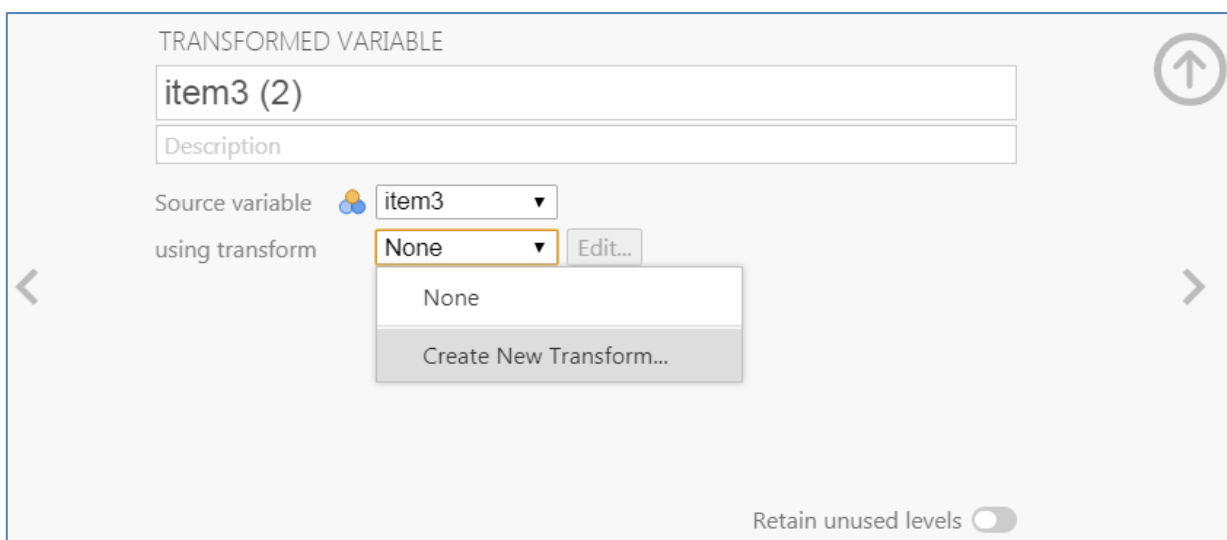
jamovi-k datuen analisi psikometrikoa egiteko ez du eskatzen datuak birkodetzerik. Gero ikusiko dugun bezala, nahikoa da horretarako prestatuturiko menuan alderantzizko itemak zein diren zehaztea.

Hala ere, eskala osoaren balioak kalkulatzeko komeni da item guztiak norabide berdinean izatea. Horretarako, pauso hauek jarraituko dira:

1.- Itemaren gainean jarri eta *Transform* sakatu.

7.2. irudia. *Itama birkodetu (1)*

2.- Agertzen den pantailan, *using transform* aukeran, *Create New Transform* hautatu:

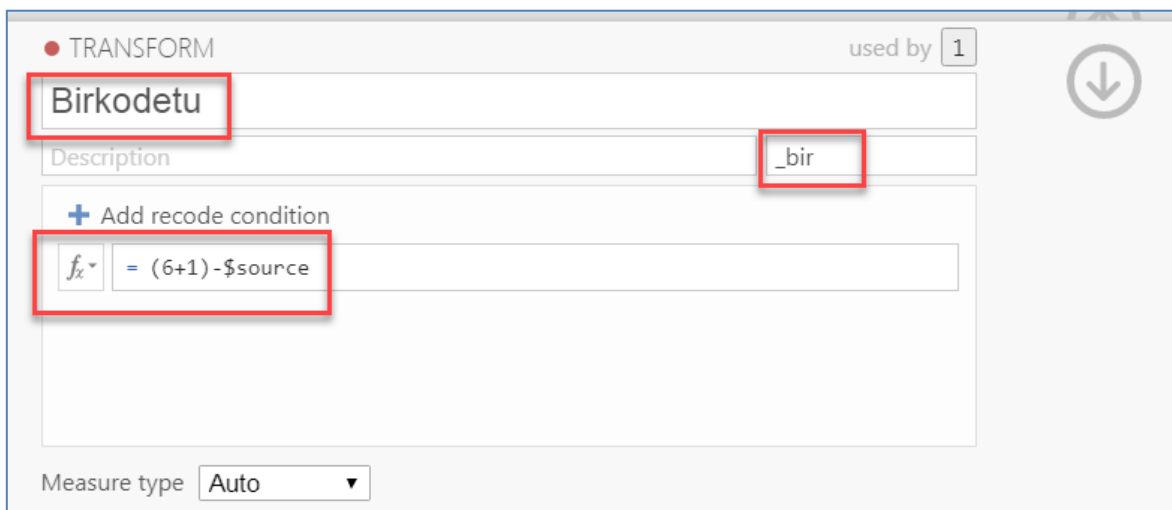
7.3. irudia. *Itama birkodetu (2)*

3. Pantaila berrian eraldaketari izena jarri, «Birkodetu» adibidez, eta *suffix* leihoan `_bir` gehitu. Horrek itemaren jatorrizko izenari `_bir` atzizkia gehituko dio.

Hori egin ondoren, eraldatzearen formula idatziko dugu.

$$(6+1) - X'$$

Gehieneko balioa gehi gutxienekoa – erantzun aukera (hori *jamovi-k* automatikoki jartzen du: `$source`)



7.4. irudia. Itema birkodetu (3)

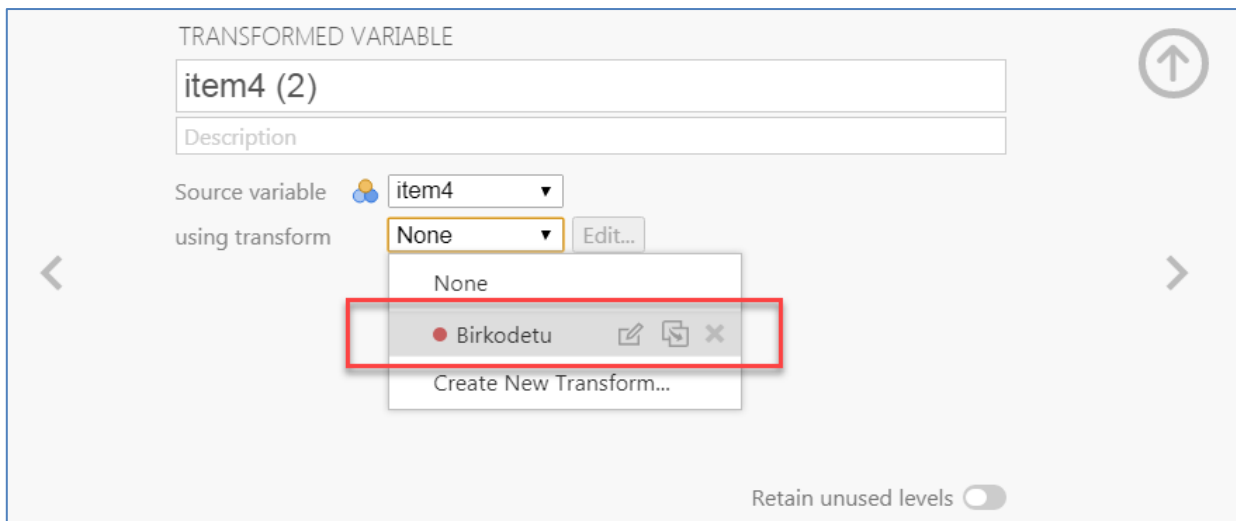
Hori eginez gero, zuzenean agertuko da lan-orrian `item3_bir` aldagai berria.

item3	item3_bir
2	5
6	1
5	2
1	6
2	5
3	4
1	6

7.5. irudia. Itema birkodetu (4)

Lehen itemaren eraldatzea bukatuta dagoela, geratzen diren itemak eraldatzeko pauso hauek jarraituko dira:

- 1.- Itema aukeratu, eta, saguaren eskuinaldeko botoia sakatuz, *Transform* aukeratu (aurreko adibidean egin den bezala).
- 2.- Irekitzen den leihoan, *using transformation* aukeran, lehen definituriko eraldaketa-araua aukeratu: «Birkodetu».



7.6. irudia. Itema birkodetu (5)

Bi pauso horiekin, dagokion itemaren alderantziko bertsioa sortuko da.

OHARRA. Behin eraldatze-arau bat zehazturik, hori item gehiagori aplika dakioko.

8. Itemen analisisia

Itemen analisisia testa osatzen duten itemen ezaugarrien azterketa da. Azterketa hori kualitatiboa eta kuantitaboa da; lehenak hartzen ditu edukiaren eta eremuaren arteko adostasuna, itemen gailentasuna, eta edukiaren analisisia (Elosua, 2003). Analisi hori epaileen bidezko ebaluazioaren bitartez egitea gomendatzen da, testa osatuko duten itemen lehen kalitate-kontrol bezala. Alde hori testen sortze-prozesuan funtsezkoa izan arren, ez da liburuxka honen helburua (Elosua eta Egaña, 2020). Kalitatearen ebaluazioaren lehen galbahe horren ondoren, bigarren analisi-aldi bat jasan behar dute itemek, analisi operazionala, hain zuzen. Test esanguratsua eta adierazgarria lortzeko bidean, haren elementuek xede horri nola eusten dioten aztertzean datza itemen analisisia.

Itemei buruzko informazioa ematen diguten indizeak bi sail nagusitan bana ditzakegu: eredu formalarekin zuzenean lotzen direnak, eta, baliagarritasunaren azterketak eskatzen dituztenak. Testen teoria klasikoaren barnean, zailtasun-indizea, diskriminazio-indizea eta fidagarritasun-indizea sartuko ditugu lehen sailean; lehenak erantzunen banaketarekin du zerikusia; bigarrena eta hirugarrena, berriz, erlazio-indizeak dira. Baliagarritasuna arakatzen duten indizeen artean, nabarmentzekoak dira baliagarritasun-indizea eta itemaren funtzionamendu diferentziala. Lehena kanpo-baliagarritasunari dagokio; eta bigarrena, berriz, test baten barne-egituraren azterketarako oinarrizko tresna da.

Azkenekoa izan ezik, beste guztiak klasikoak dira literatura psikometrikoan, eta itemen ohiko analisi guztietan agertzen dira. Itemaren funtzionamendu diferentzialaren azterketa, ikerketa psikometrikoan berria ez den arren, oraindik ez dago behar bezala hedatua ikerketa aplikatuan.

Itemen analisia	
	Zailtasun-indizea
Eredu formala	Erakargarritasun-indizea
	Diskriminazio-indizea
	Fidagarritasun-indizea
	Baliagarritasun-indizea
Baliagarritasuna	Itemaren funtzionamendu diferentziala

8.1. taula. Itemen analisia

Nahiz eta literaturan horiez gain hainbat indize aurki daitezkeen, guztien artean aukeratzekoan, garrantzizkoa da gogoan izatea itemen analisisian proba osoarekin lotura duten estatistikoak bakarrik interesatzen zaizkigula. Gure kasuan, formarekin loturiko indizeak eta diskriminazio-indizea aztertuko ditugu.

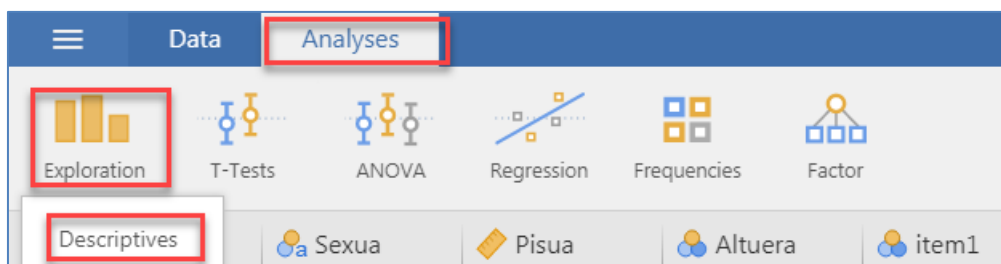
8.1 Banaketan oinarritutako indizeak

Itemak aldagaiak dira, eta edozein analisi esploratzailetan egiten den bezala, itemen estatistiko deskribatzaileak lortzea oinarritzko urratsa da; hala nola, horien batezbesteko aritmetikoa, desbideratze tipikoa, gehieneko eta gutxieneko balioak.

Analisi esploratzaile horiei ekiteko, *Analyses* menuak eskaintzen dituen aukerak erabiltzen dira. Hor aurkituko ditugu, batezbesteko aritmetikoa, desbideratze estandarra, maiztasun-taulak eta zenbait adierazpen grafiko ere.

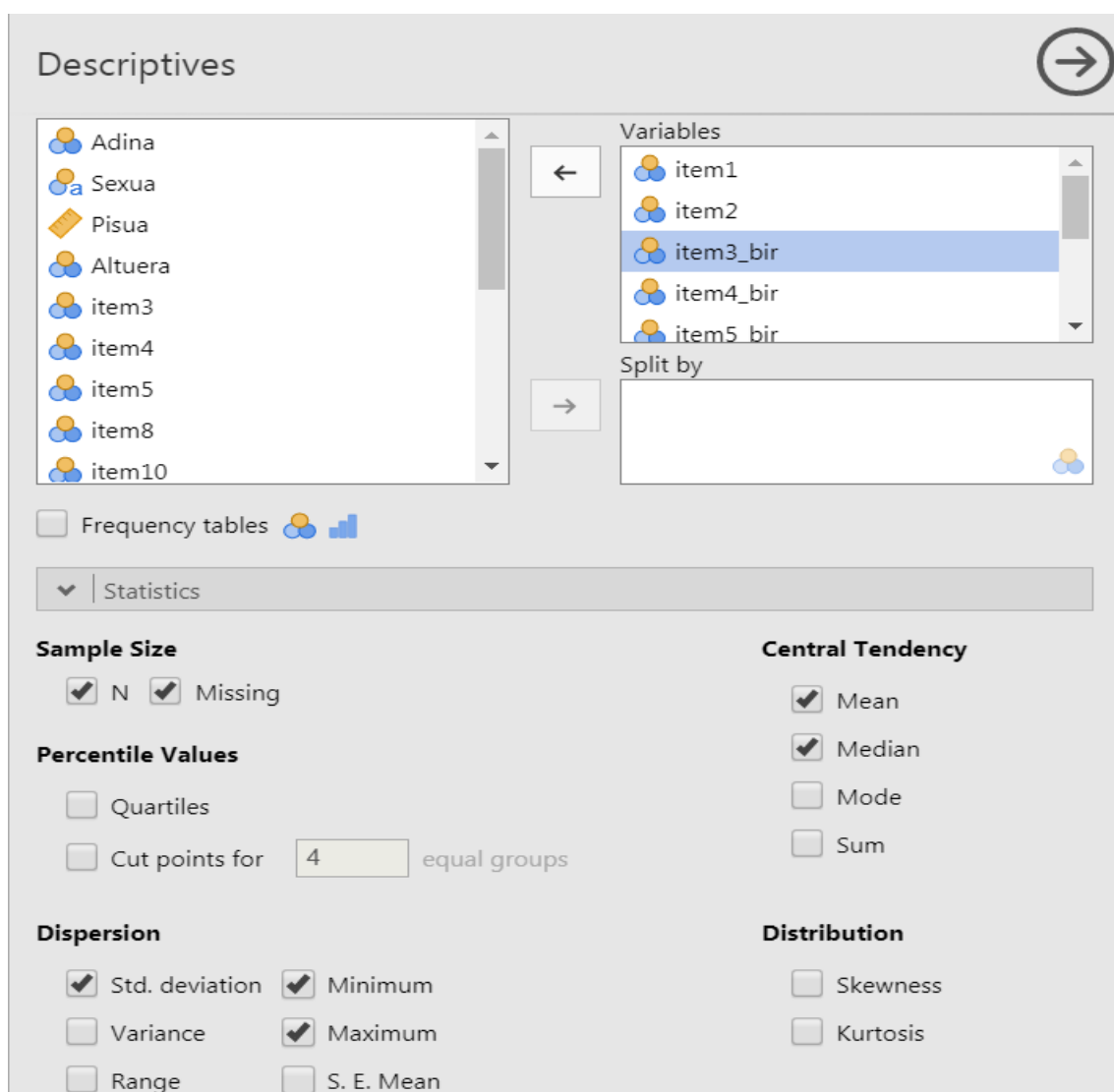
Banaketan oinarritutako indizeak kalkulatzeko, pauso hauek jarraitu daitezke:

1.- Analisisien menua aukeratu, eta bertan *Exploration* eta *Descriptives* sakatu:



8.1. irudia. *Itemen analisisia (1)*

2.- Irekitzen den leihoan, aztertu nahi diren itemak markatu, eta lortu nahi diren estatistiko deskribatzaileak hautatu:



8.2. irudia. *Itemen analisisia (2)*

OHARRA. Birkodetutako itemak baldin badaude, horiek dira aztertzen direnak.

Bi pauso horiekin, *jamovi-k* honako irteera hau eskainiko du:

Descriptives										
	item1	item2	item3_bir	item4_bir	item5_bir	item6	item7	item8_bir	item9	item10_bir
N	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	4.34	3.95	4.10	3.56	3.45	4.46	4.40	3.38	4.46	3.60
Median	5.00	4.00	4.50	3.00	3.00	5.00	5.00	3.00	5.00	4.00
Standard deviation	1.74	1.77	1.68	1.37	1.68	1.77	1.24	1.69	1.66	1.70
Minimum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Oinarrizko estatistiko horiek gehiagorekin osa daitezke; *jamovi-k* honako hauek eskaintzen ditu:

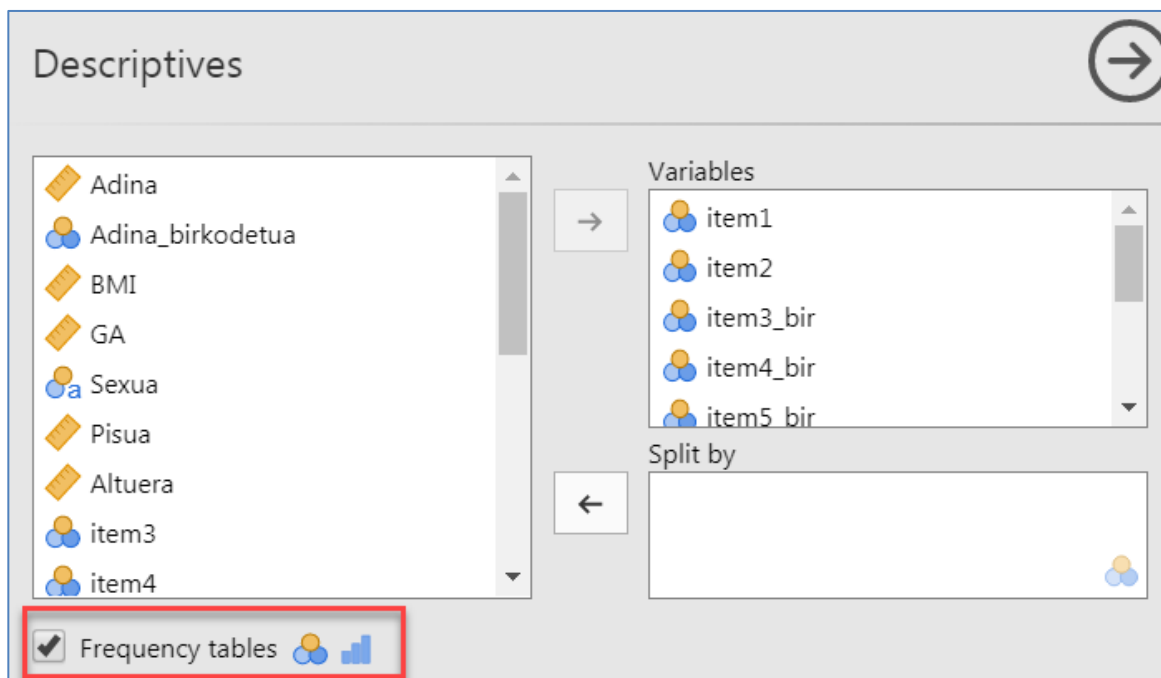
Statistics	Estatistikoak
<i>Sample Size</i>	Laginaren tamaina
<i>N</i>	Kopurua
<i>Missing</i>	Balio galduak
<i>Central Tendency</i>	Zentro joerako neurriak
<i>Mean</i>	Batezbesteko aritmetikoa
<i>Median</i>	Mediana
<i>Mode</i>	Moda
<i>Sum</i>	Batura
<i>Percentile Values</i>	Balio-pertzentilak
<i>Quartiles</i>	Koantilak
<i>Cut points for equal groups</i>	Talde berdinentzako – haustura-puntuak
<i>Dispersion</i>	Sakabanatzea

<i>Std. Deviation</i>	Desbideratze estandarra
<i>Variance</i>	Bariantza
<i>Range</i>	Ibiltartea
<i>Maximum</i>	Gehienekoa
<i>S.E. Mean</i>	Batezbestekoaren SE
<i>Distribution</i>	Banaketa
<i>Skewness</i>	Asimetria
<i>Kurtosis</i>	Kurtosia
<i>Normality</i>	Normaltasuna
<i>Shapiro-Wilk</i>	Shapiro-Wilk

8.2. taula. Estatistiko deskribatzaileak

3.- Item bakoitzaren maiztasun-banaketaren azterketaren bidez, erantzun-kategoria bakoitzak laginarengan duen erakarpen-indarraren inguruko informazioa eskuratuko dugu. Itemaren *erakarpen-adierazle* deritzo erantzun-kategoria bakoitza aukeratzeko duen parte-hartzaile portzentajeari.

Aztertzen ari garen eskalaren item bakoitzaren maiztasun-banaketa lortzeko, *Frequency tables* markatu behar da:



8.3. irudia. Itemen analisia (3)

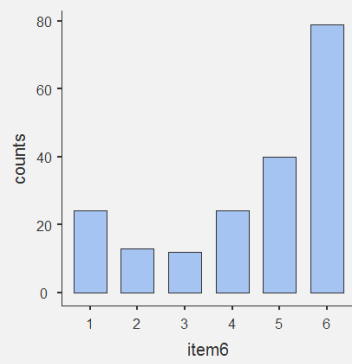
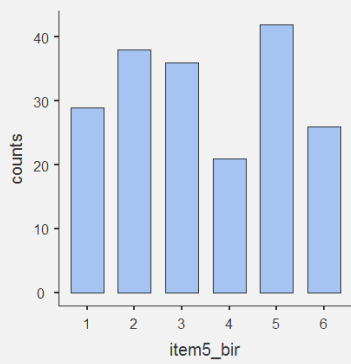
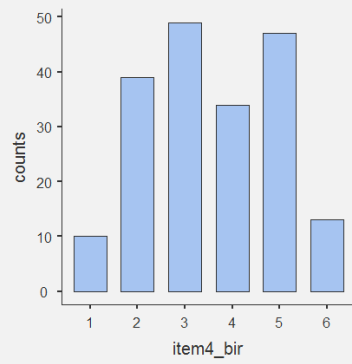
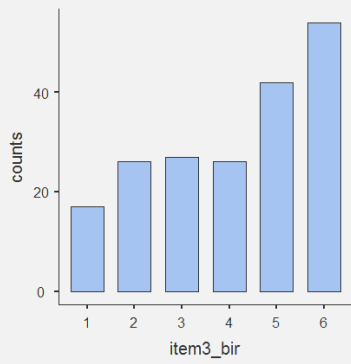
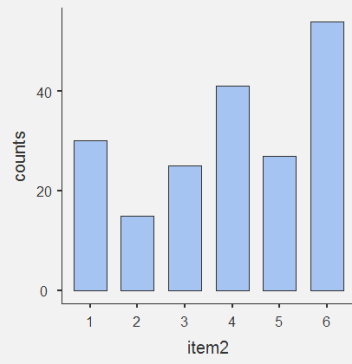
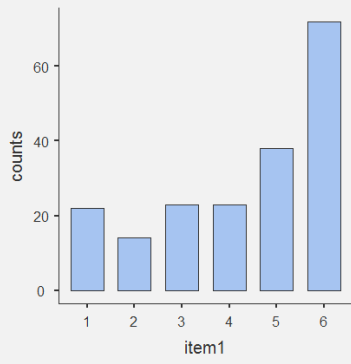
Hori eginez gero, irteeren leihoan item bakoitzari dagokion maiztasun-taula lortuko dugu.

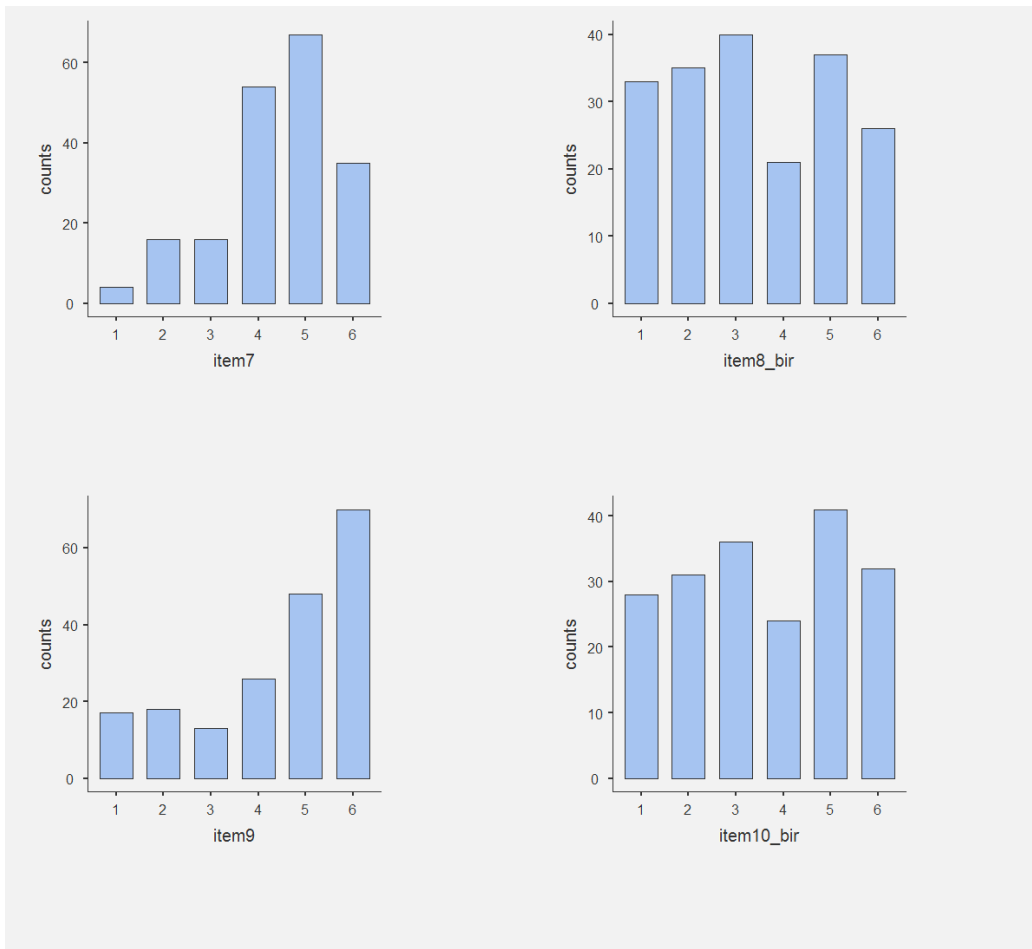
Frequencies of item1				Frequencies of item2			
Levels	Counts	% of Total	Cumulative %	Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
1	22	11 %	11 %	1	30	16 %	16 %
2	14	7 %	19 %	2	15	8 %	23 %
3	23	12 %	31 %	3	25	13 %	36 %
4	23	12 %	43 %	4	41	21 %	58 %
5	38	20 %	63 %	5	27	14 %	72 %
6	72	38 %	100 %	6	54	28 %	100 %

Frequencies of item3_bir				Frequencies of item4_bir			
Levels	Counts	% of Total	Cumulative %	Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
1	17	9 %	9 %	1	10	5 %	5 %
2	26	14 %	22 %	2	39	20 %	26 %
3	27	14 %	36 %	3	49	26 %	51 %

4	26	14 %	50 %	4	34	18 %	69 %
5	42	22 %	72 %	5	47	24 %	93 %
6	54	28 %	100 %	6	13	7 %	100 %
Frequencies of item5_bir				Frequencies of item6			
Levels	Counts	% of Total	Cumulative %	Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
1	29	15 %	15 %	1	24	13 %	13 %
2	38	20 %	35 %	2	13	7 %	19 %
3	36	19 %	54 %	3	12	6 %	26 %
4	21	11 %	65 %	4	24	13 %	38 %
5	42	22 %	86 %	5	40	21 %	59 %
6	26	14 %	100 %	6	79	41 %	100 %
Frequencies of item7				Frequencies of item8_bir			
Levels	Counts	% of Total	Cumulative %	Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
1	4	2 %	2 %	1	33	17 %	17 %
2	16	8 %	10 %	2	35	18 %	35 %
3	16	8 %	19 %	3	40	21 %	56 %
4	54	28 %	47 %	4	21	11 %	67 %
5	67	35 %	82 %	5	37	19 %	86 %
6	35	18 %	100 %	6	26	14 %	100 %
Frequencies of item9				Frequencies of item10_bir			
Levels	Counts	% of Total	Cumulative %	Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
1	17	9 %	9 %	1	28	15 %	15 %
2	18	9 %	18 %	2	31	16 %	31 %
3	13	7 %	25 %	3	36	19 %	49 %
4	26	14 %	39 %	4	24	13 %	62 %
5	48	25 %	64 %	5	41	21 %	83 %
6	70	36 %	100 %	6	32	17 %	100 %

Maiztasun-banaketen inguruan informazio argia eta adierazgarria lortzeko beste modu bat da hori barra-diagrama bidez irudikatzea. Horretarako, *plots*-en aukeren barnean *bar-plot* aukera daiteke.





8.4. irudia. Maiztasun-banaketa. Barra-diagrama.

8.2 Diskriminazio-indizea

Diskriminazio-indizeen (r_{IX}) bidez, eskala bat osatzen duten itemen eta eskala horren arteko erlazioa aztertzen da; izan ere, diskriminazio-indizea item baten eta puntuazio osoaren arteko korrelazio-koefizientea da.

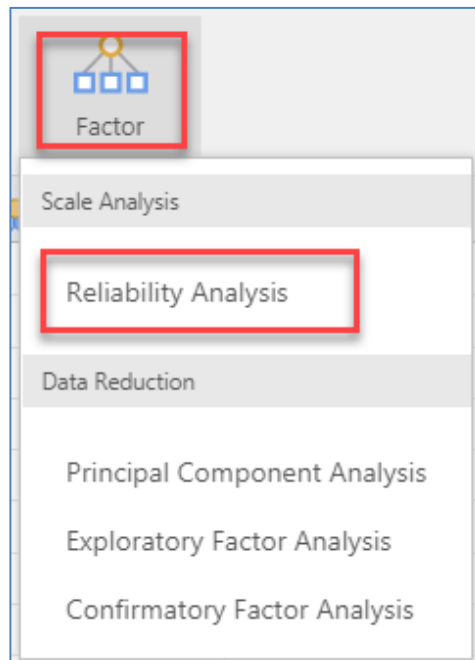
Pauso hauek jarraituko dira diskriminazio-indizeak lortzeko:

1.- *jamovi*-k diskriminazio-indizea *Analyses* menuan eskaintzen du, *Factor* aukeraren barne.



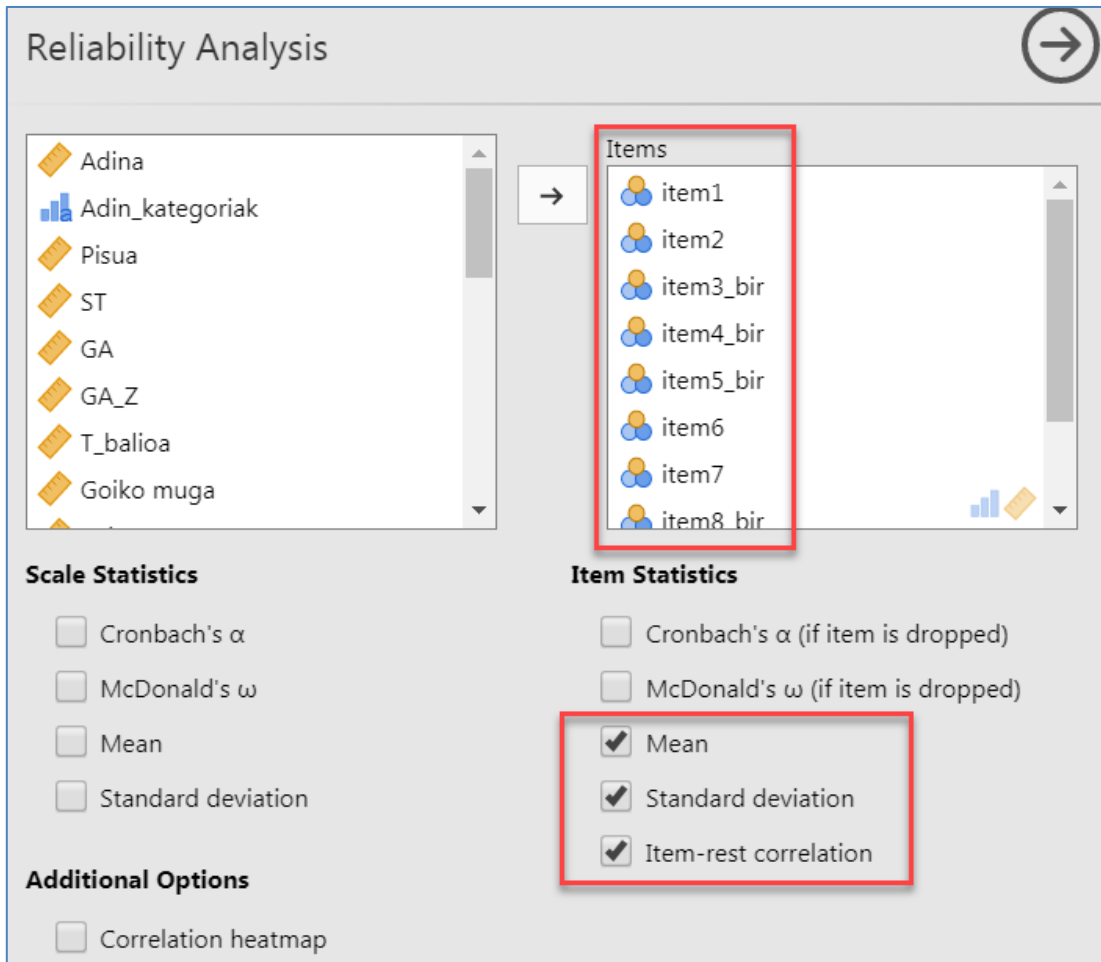
8.5. irudia. Diskriminazio-indizea (1)

2.- Bertan, *Reliability Analysis* aukeratu:



8.6. irudia. Diskriminazio-indizea (2)

3.- *Reliability Analysis* leihoan, aztertu nahi diren itemak aukeratu, eta *jamovi-k* eskaintzen dituen aukeren artean *Mean*, *Standard deviation* eta *Item-test correlation* markatu.



8.7. irudia. Diskriminazio-indizeak (3)

Hori eginez, item bakoitzaren oinarrizko estatistikoak eta diskriminazio-indizea lortuko dira.

Honako taula honen azken zutabeak adierazten du errenkada bakoitzeko itemaren eta eskalaren arteko korrelazioa. Alegia, diskriminazio-indizearen (*item-test correlation*) balioa erakusten du.

Item Reliability Statistics			
	mean	sd	item-rest correlation
item1	4.34	1.74	0.52
item2	3.95	1.77	0.77
item3_bir	4.10	1.68	0.62
item4_bir	3.56	1.37	0.72
item5_bir	3.45	1.68	0.64
item6	4.46	1.77	0.67
item7	4.40	1.24	0.21
item8_bir	3.38	1.69	0.74
item9	4.46	1.66	0.70
item10_bir	3.60	1.70	0.74

Indizeen kalitatea tokian-tokian ebaluatu behar den arren, badaude horien ebaluaziorako onartzen diren zenbait irizpide:

r_{iX}	Diskriminazio-maila
$0,40 < a_i$	Oso ona
$0,30 < a_i < 0,39$	Ona
$0,20 < a_i < 0,29$	Eskasa
$a_i < 0,19$	Txarra

8.3. taula. Diskriminazio-mailak

Atal honetan lortutako emaitzetatik abiatuz, testa garbitu behar dugu, egokiak ez diren itemak kenduz.

OHARRA: indizeak aztertu ondoren, itemen bat ezabatu behar bada, berriro egin behar da analisia; izan ere, itemen eta puntuazio osoaren arteko erlazioak aldatu egiten dira.

8.3 Itemen arteko korrelazioak

Itemen analisiaren erlazio-indizeak itemen arteko korrelazioak ere aztertzen ditu. Korrelazioak item guztien artekoak badira, korrelazio-matrizea lortzen da. Korrelazio-matrizea informazio-iturri garrantzizkoa da itemen barne-egitura aztertzeko. Itemak ezkutuko aldagai baten adierazle dira, eta harekin loturik daudelako dituzte beren artean erlazioak.

Korrelazio-matrizea matrize simetrikoa da; izan ere, item1-en eta item2-ren arteko korrelazioa item2-ren eta item1-en artekoaren berdina da. Korrelazio-matrizearen diagonaleko elementuak batekoak dira, zeren aldagai bakoitzak bere buruarekin duen korrelazioa 1 baita. Balioak positiboak zein negatiboak izan daitezke, baina inoiz ez +1 edo -1 baino handiagoak.

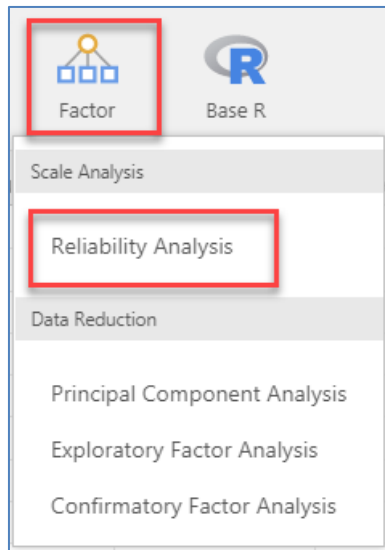
Itemen analisiari dagokionez:

- Korrelazio positiboak esperoko genituzke korrelazio-matrizean.
- Balio negatiboak gehienetan sortzen dira, alderantzizko itemak birkodetu gabe geratu direlako.
- Eskala berdineko itemen arteko korrelazioak eskala desberdinekoak diren itemen artekoak baino handiagoak izango dira.

Korrelazio-matrizeak datuen barne-egiturari buruzko lehen informazioa ematen du. Item asko direnean, zaila da korrelazio-matrizetik informazio erabakigarria lortzea; horretarako, badaude indize eta prozedura zehatzagoak, baina korrelazio-matrizearen azterketa beharrezko pausoa da itemen analisisian.

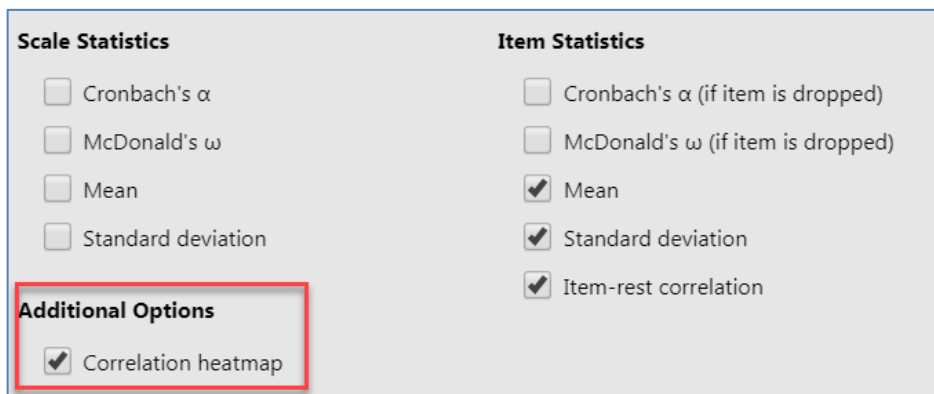
Korrelazio-matrizea lortzeko, pauso hauek jarraituko dira:

1.- *jamovi*-k itemen arteko korrelazioak aztertzeko zenbait aukera baditu ere, bisualki oso interesgarria da *Factor* barneko *reliability analyses*en barnean eskaintzen duena.



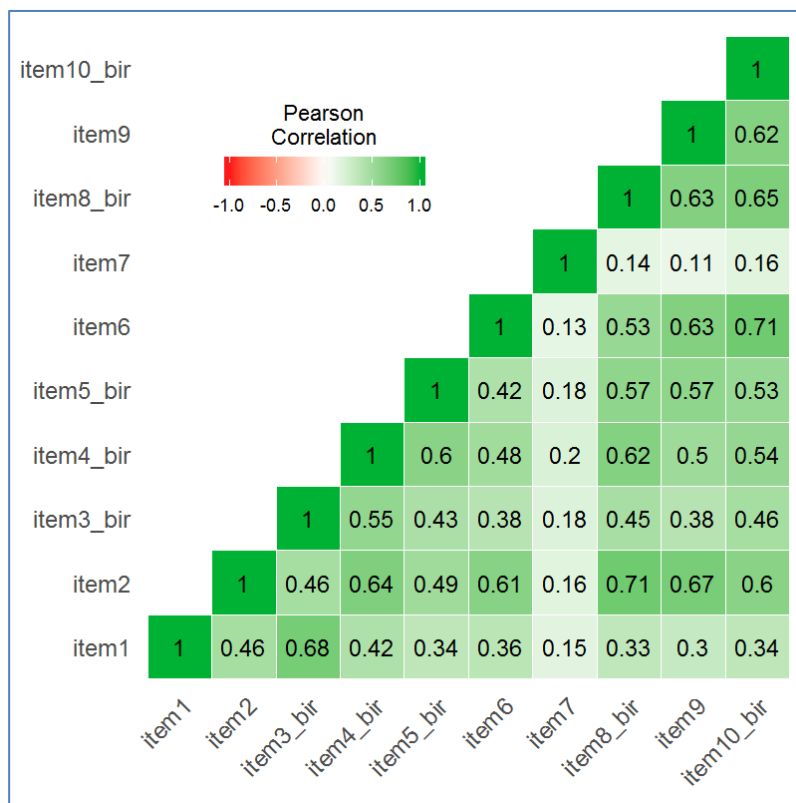
8.8. irudia. Itemen arteko korrelazioak (1)

2.- *Correlation heatmap* edo korrelazioen bero-mapa aukeratu.



8.9. irudia. Itemen arteko korrelazioak

Hori markatuz, irteeren leihoan itemen arteko korrelazioen adierazpen grafiko hau lortuko dugu.



8.10. irudia. Korrelazio-mapa

Mapa horretan, itemen areko korrelazioen balioez gain, horien intentsitatea adierazteko koloreak erabiltzen dira. Zenbat eta biziagoa kolorea, orduan eta estuagoa itemen arteko korrelazioa. Ikusten den bezala, diagonal nagusiko balioak dira ilunenak; izan ere, aldagai batek bere buruarekin duen korrelazioa 1 da, gehienekoa.

9. Eskalaren fidagarritasuna

Edozein neurketa-tresnak neurketa-erroreak ditu, eta gizarte-zientzien esparruan eredu psikometrikoen helburuetako bat da haien eragina puntuazioetan zenbatestea. Testen teoria klasikoaren eremuan, puntuazioen fidagarritasunak errorean eragina aztertzen du. Errore horiek, neurketa-erroreak, zorizkoak dira, kontrolik gabekoak, neurketa-prozesu guztietan agertzen direnak (de Boeck eta Elosua, 2016).

Test baten fidagarritasuna zenbatesteko prozedura diferenteak baldin badaude ere, testaren aplikatze-aldi bakarrean oinarrizko prozeduren artean, Cronbach-ek (1951) proposaturiko alfa koefizientea (α) da erabiliena. Itemen kobariantzen arteko indarraren indizea da alfa, eta, ondorioz, probaren barne-tinkotasunaren adierazlea.

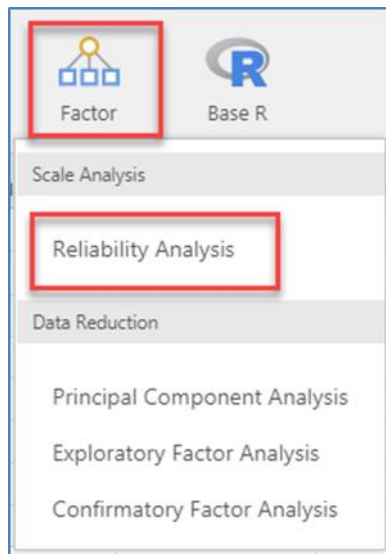
Alfa-koefizientea zuzen interpretatu nahi bada, honako puntu hauek izan beharko dira gogoan:

- Alfaren zenbatespenak ez du zerikusirik probaren bidez lor daitezkeen puntuazioen egonkortasunarekin eta probak beste tresna paralelo batekin izan dezakeen baliokidetasun-mailarekin.
- Alfa ez da dimentsiobakartasunaren adierazle. Nahiz eta egia den alfaren balioa itemen arteko kobariantzez mugatua dagoela, itemen artean behaturiko kobariantza-balio altuen azpian faktore anitz ezkuta daitezke.

9.1 Cronbachen alfa

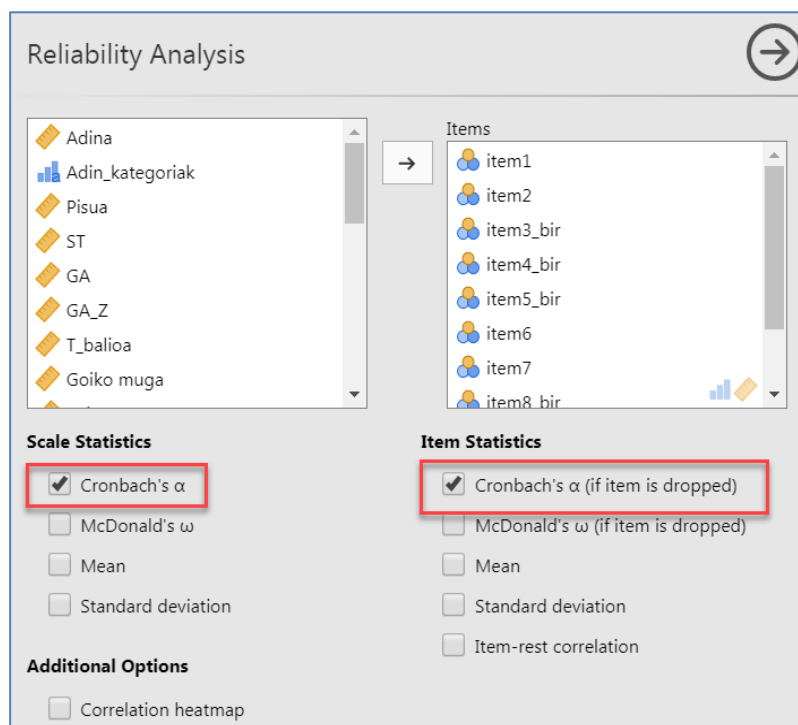
Fidagarritasunaren adierazleak eskuratzeko, pauso hauek jarraitzen dira:

1.- *Factor* eta *Reliability Analysis* menuaren barne dagoen leihoan jarraitzen dugu.



9.1. irudia. Fidagarritasun-koefiziente (1)

2.- Puntuazioen fidagarritasuna zenbatesteko eta itemak aukeratu ondoren, bi aukera markatu behar dira: *Cronbach's α* eta *Cronbach's α (if item is dropped)*.



9.2. irudia. Fidagarritasun-koefiziente (2)

Horren ondorioz, emaitzen leihoan hau agertuko da:

Scale Reliability Statistics	
Cronbach's α	
scale	0.89

Cronbach-en alfa koefizientearen (Cronbach's α) balioa; gure kasuan 0,89. Balio orokor horretaz gain, komenigarria izaten da eskalaren fidagarritasuna nola aldatzen den ikustea, eskalatik itema ezabatzen bada. Hori taula honen azkeneko zutabean dago (*if item dropped Cronbach's α*).

Ikusten den bezala, alderantzizko erlazioa dago diskriminazio-indizearen eta itema ezabatuz Cronbach-en alfak hartzen duen balioaren artean. Diskriminazio-indize altua duen itema ezabatzen bada, eskalaren alfa-koefizientea jaitsi egiten da.

Item Reliability Statistics				
	mean	sd	item-rest correlation	if item dropped Cronbach's α
item1	4.34	1.74	0.52	0.89
item2	3.95	1.77	0.77	0.87
item3_bir	4.10	1.68	0.62	0.88
item4_bir	3.56	1.37	0.72	0.88
item5_bir	3.45	1.68	0.64	0.88
item6	4.46	1.77	0.67	0.88
item7	4.40	1.24	0.21	0.90
item8_bir	3.38	1.69	0.74	0.88
item9	4.46	1.66	0.70	0.88
item10_bir	3.60	1.70	0.74	0.88

9.2 Neurketa-errore tipikoa

Neurketa-errore tipikoa erabat lotuta dago fidagarritasunarekin, eta funtsezkoa da benetako puntuazioentzako konfiantza-tarteak zenbateteko. Sinpleki azalduta, esan genezake subjektuek testaren hainbat aplikaziotan lorturiko puntuazioen aldakortasuna adierazten duela neurketa-errore estandarrak. Zenbat eta handiagoa izan sakabanatzea, orduan eta fidagarritasun-koefiziente baxuagoa izaten da; izan ere, puntuazio empirikoen arteko aldean adierazle da.

Formula honen bidez kalkulatzen da neurketa-errore tipikoa:

$$S_e = S_X \sqrt{1 - r_{XX}}$$

Hor S_e testaren neurketa-errore estandarra edo tipikoa da;

S_X testaren desbideratze tipikoa;

r_{XX} testaren fidagarritasun-koefizientea (Cronbach-en α).

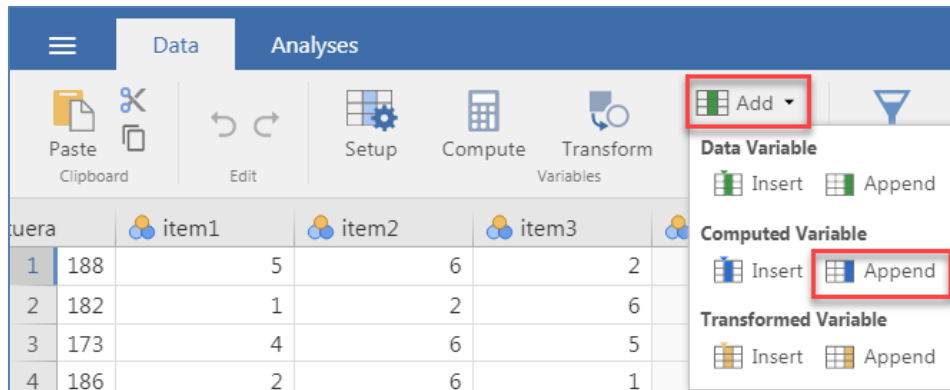
Hura balioesteko, honako urrats hauek jarraituko ditugu:

- 1.- Puntuazio osoa kalkulatu.
- 2.- Puntuazio horren desbideratze tipikoa kalkulatu.
- 3.- Neurketa-errore tipikoa zenbatetsi.

9.2.1 Puntuazio osoa kalkulatu

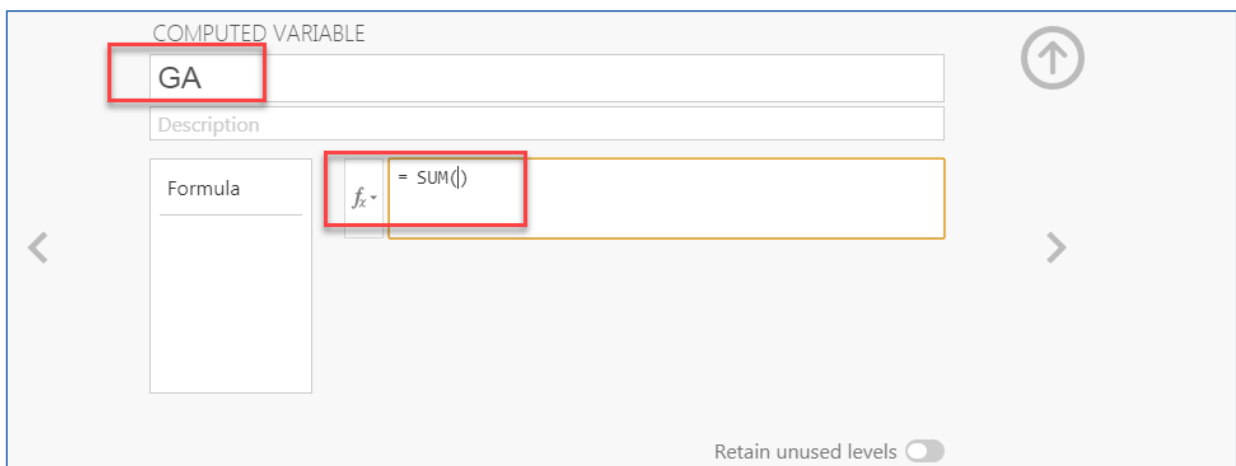
Parte-hartzaile bakoitzak emandako erantzun guztien batuketa jasotzen du puntuazio osoak. Hau da, lan-orriari aldagai berri bat gehitu behar zaio: GA (Gorputz Asegabetasuna).

- 1.- Horretarako, menu nagusitik *Add* sakatuz *Computed Variable* hautatuko dugu:
-



9.3. irudia. Puntuazio osoa kalkulatu (1).

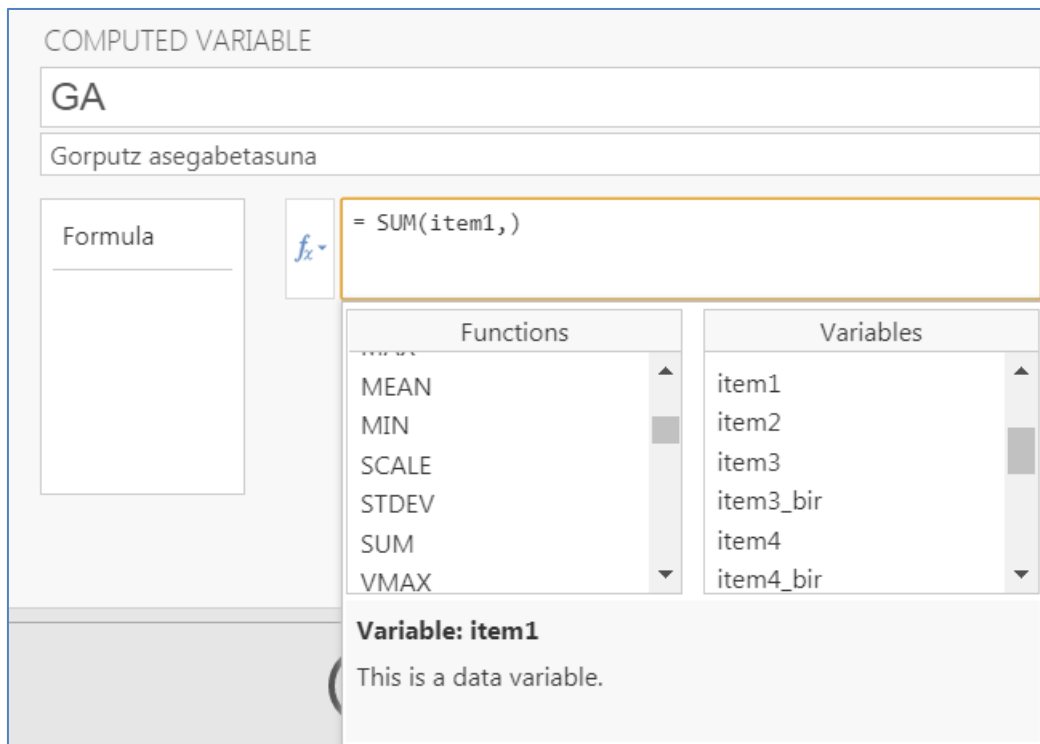
2.- Behin datu-orrian aldagai berria sortu dela, horren gainean bitan klikatu eta leiho honetara iritsiko gara:



9.4. irudia. Puntuazio osoa kalkulatu (2).

3.- Hor, aldagai berriari izana jarri, deskribatu, eta funtzioaren menutik (fx) aukeratu SUM().

4.- SUM() aukeratuta, parentesi artean gorputz-asegabetasuna osatzen duten itemak zehaztuko ditugu, komaz banatuta. Aldagai bakoitza aukeratzeko, nahikoa da saguarekin horren gainean bitan klikatzea. Eskuz idatzi nahi baldin bada, inolako eragozpenik ez dago. Modu bat edo bestea aukeratuta, gogoratu batuketan alderantzizko item birkodetuak sartuko direla.



9.5. irudia. Puntuazio osoa kalkulatu (3).

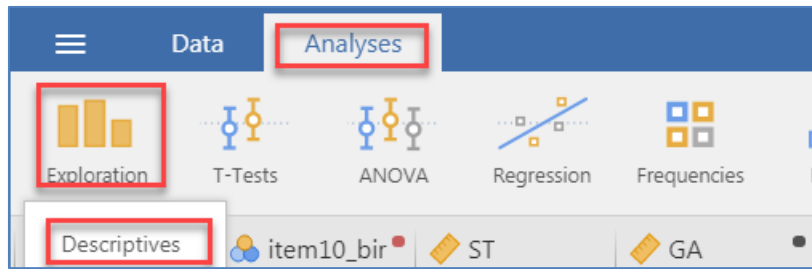
Formula zehaztu ondoren, *jamovi*-ren gezia sakatuz, aldagai berria, GA, ikusiko dugu datu-orrian.

OHARRA: kontuan izan, birkodetutako itemak baditugu, horiek izango direla formulan sartu behar direnak, eta ez jatorrizkoak.

9.2.2 Puntuazioen desbideratze tipikoa

Behin puntuazio osoa jasotzen duen aldagaia sorturik, horren desbideratze tipikoa behar da neurketa-errore estandarra kalkulatzeko.

Hori egiteko, *Analyses* menuaren barnean *Exploration* eta *Descriptives* aukeratu behar dira.



9.6. irudia. Puntuazio osoaren desbideratze tipikoa (1)

Honako irudi honetan agertzen da eskalako puntuazioen desbideratze tipikoa kalkulatzeko modu errazena:

Descriptives

item /
item8
item8_bir
item9
item10
item10_bir
ST
GA_Z
T_balioa

← GA

Split by

Frequency tables

Statistics

Sample Size
 N Missing

Percentile Values
 Quartiles
 Cut points for equal groups

Dispersion
 Std. deviation Minimum
 Variance Maximum

Central Tendency
 Mean
 Median
 Mode
 Sum

Distribution
 Skewness
 Kurtosis

9.7. irudia. Puntuazio osoaren desbideratze tipikoa (2)

Irteeren leihoan hau agertuko zaigu:

Descriptives	
	GA
N	192
Missing	1
Mean	39.70
Median	41.00
Standard deviation	11.68
Minimum	13.00
Maximum	59.00

Gorputz-asegabetasun aldagaiaren batezbestekoa (*Mean*) 39,7 da, eta desbideratze tipikoa (*Standard deviation*), berriz, 11,68.

9.2.3 Neurketa-errore tipikoa zenbatetsi

Neurketa-errore tipikoa zenbatesteko, aipatu formula aplikatu beharko dugu:

$$S_e = S_x \sqrt{1 - r_{XX'}} = 11,68 \sqrt{1 - 0,89} = 3,87$$

11,68 balioa dagokio GA eskalako desbideratze tipikoari, eta 0,89 fidagarritasun-koefizienteari (Cronbach-en alfari). 3,87 da eskalaren neurketa-errore tipikoa.

9.2.4 Benetako puntuazioaren konfiantza-tartea

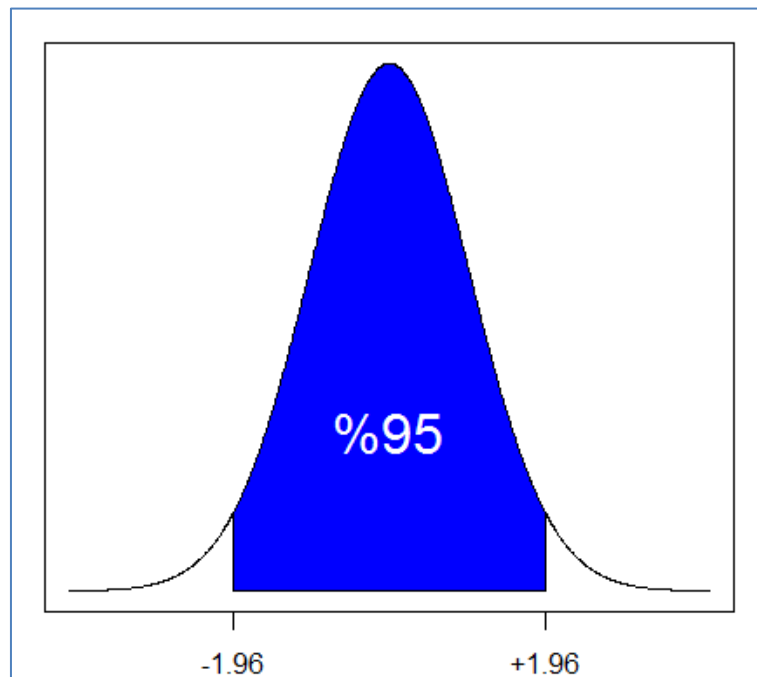
Neurketa-errore tipikoaren balioa ezagutu ondoren, zein balio-tartetan dagoen jakin dezakegu behatutako edozein puntuazioaren atzean dagoen benetako puntuazioa, betiere konfiantza-maila batekin. Hau da, benetako puntuazioaren konfiantza-tartea zenbatetsi dezakegu.

$$\text{Konfiantza} - \text{tarte} = X_i \pm z_{\alpha/2} S_e$$

OHARRA. Kontuz! Aurreko formularen agertzen den alfa ez da Cronbachen alfa, baizik eta konfiantza-tartearen zenbatesteko onartzen dugun arrisku-maila.

$$P\left(X_i - z_{\alpha/2} S_e \leq V \leq X_i + z_{\alpha/2} S_e\right) = 1 - \alpha$$

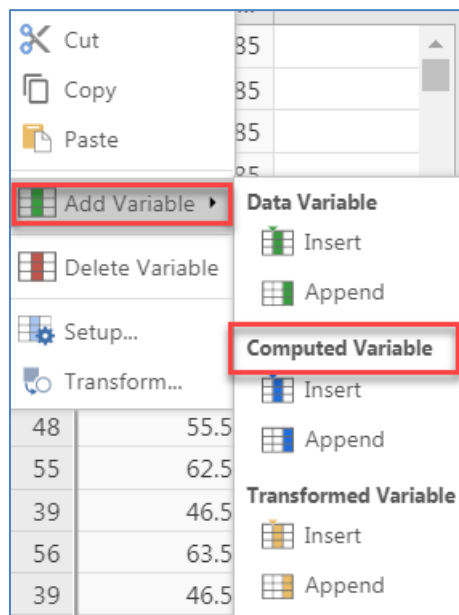
Arrisku-mailarentzat ohiz onartzen diren balioak 0,05 eta 0,01 dira, eta balio horiei dagozkien z -ak 1,96 eta 2,57 dira. Konfiantza-maila % 95 ($z_{\alpha} = \pm 1,96$) izanik, tarteen goiko eta beheko mugak zenbatets ditzakegu, aldagai berriak sortuz.



9.8. irudia. Konfiantza-tarte

Gorputz-asegabetasun puntuazioaren inguruko goiko muga kalkulatzeko, aldagai berria sortu behar da. Horretarako:

1.- Aldagai berria sortu nahi dela adierazi.



9.9. irudia. Benetako puntuazioen konfiantza-tartea (1)

2.- Aldagai berriari izena eman. Adibide honetan, «Goiko muga» erabili da, eta aldagai hori sortzeko erabiltzen den funtzioa zehaztu.

COMPUTED VARIABLE

Goiko muga

Description

Formula

$f_x = GA + (1.96 * 3.87)$

9.10. irudia. Benetako puntuazioen konfiantza-tartea (2)

Prozedura bera errepikatuko dugu behe-muga zenbatesteko. Horretarako erabili behar den funtzioa: $GA-1.96*3.87$

Prozesu horrek bi zutabe gehituko dizkio lan-orriari. Zutabe horiek jasotzen dituzten balioak dira konfiantza-tartearen goiko eta beheko mugak. Tarte horiek, % 95eko konfiantza-mailarekin, parte-hartzaile bakoitzaren benetako puntuazioa adierazten dute.

GA	Goiko mu...	Behe muga
52	59.585	44.415
17	24.585	9.415
51	58.585	43.415
51	58.585	43.415
47	54.585	39.415
50	57.585	42.415

9.11. irudia. Benetako puntuazioen konfiantza-tartea (3)

10. Dimentsionalitatea. Faktore-analisi esploratzailea

Barne-egituraren analisisian oinarritzen den ebidentzien azterketak ebaluatzen du itemen eta testaren osagaien arteko erlazioek zer mailatan islatzen duten neurtu nahi den konstruktua. Izan ere, konstruktua horretan oinarrituko dira interpretazioak.

Oro har, helburua da «egitura sinplea» zehaztea eta haren existentzia frogatzea. Egitura sinple batean, zehazki definituta dauden faktore gutxi batzuekin laburtu daiteke behatutako aldagai kopuru handi bat; faktore horiek konstruktua beraren hainbat alderdi islatzen dituzte.

Aldagai multzo baten dimentsionalitatea ebaluatzeko ditugun aukeren artean, faktore-analisia da ospetsuena eta erabiliena. Spearman-en faktore bakarreko eredu linealean oinarrituz, behatutako aldagai batzuek jasotako informazioa aldagai hipotetiko gutxi batzuen bidez azaltzea helburu duen teknika multzoa da (Elosua, 2003).

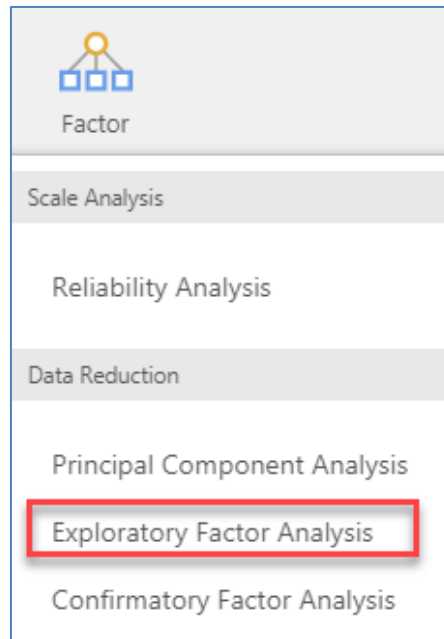
Adibide honetan, gorputz-asegabetasun eskala osatzen duten itemen azpian dagoen faktore-egitura aztertuko dugu. Horretarako, pauso hauek jarraituko ditugu:

1.- Analisi faktoriala exekutatzeko, *Analyses* aukeraren barnean *Factor* sakatu behar da.



10.1. irudia. Faktore-analisia (1)

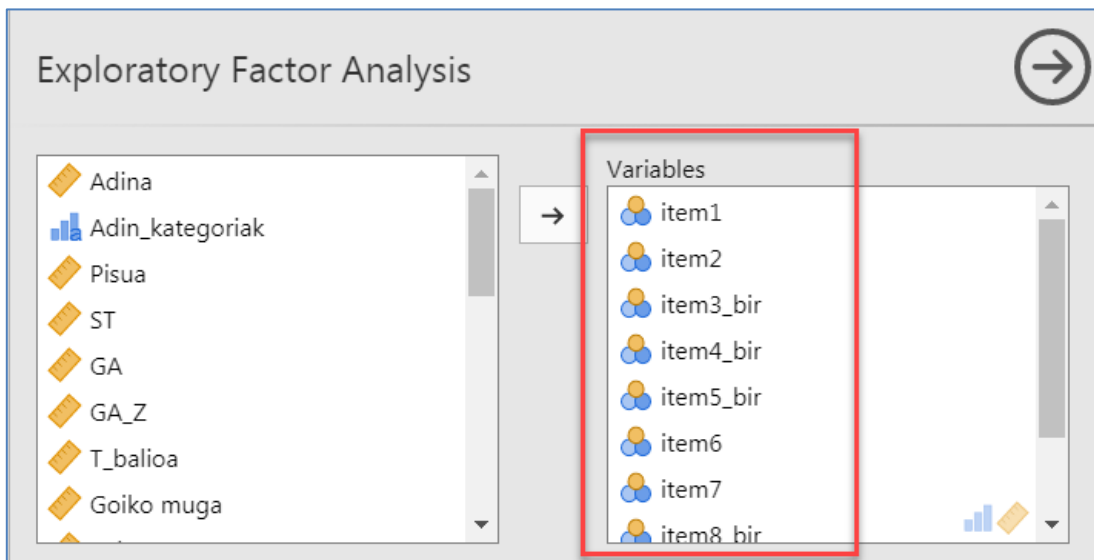
2.- Horrela eginez, *jamovi*-k zenbait aukera ematen dizkigu: osagai nagusien analisia (*Principal Component Analysis*), faktore-analisi esploratzailea (*Exploratory Factor Analysis*) eta faktore-analisi baieztatzailea (*Confirmatory Factor Analysis*).



10.2. irudia. Faktore-analisia (2)

Horien artean, *Exploratory Factor Analysis* aukeratuko dugu.

3.- Irekiko den leihoan hautatuko ditugu aztertu nahi ditugun aldagaiak (itemak), eta faktore-analisia exekutatzeko hainbat aukera.



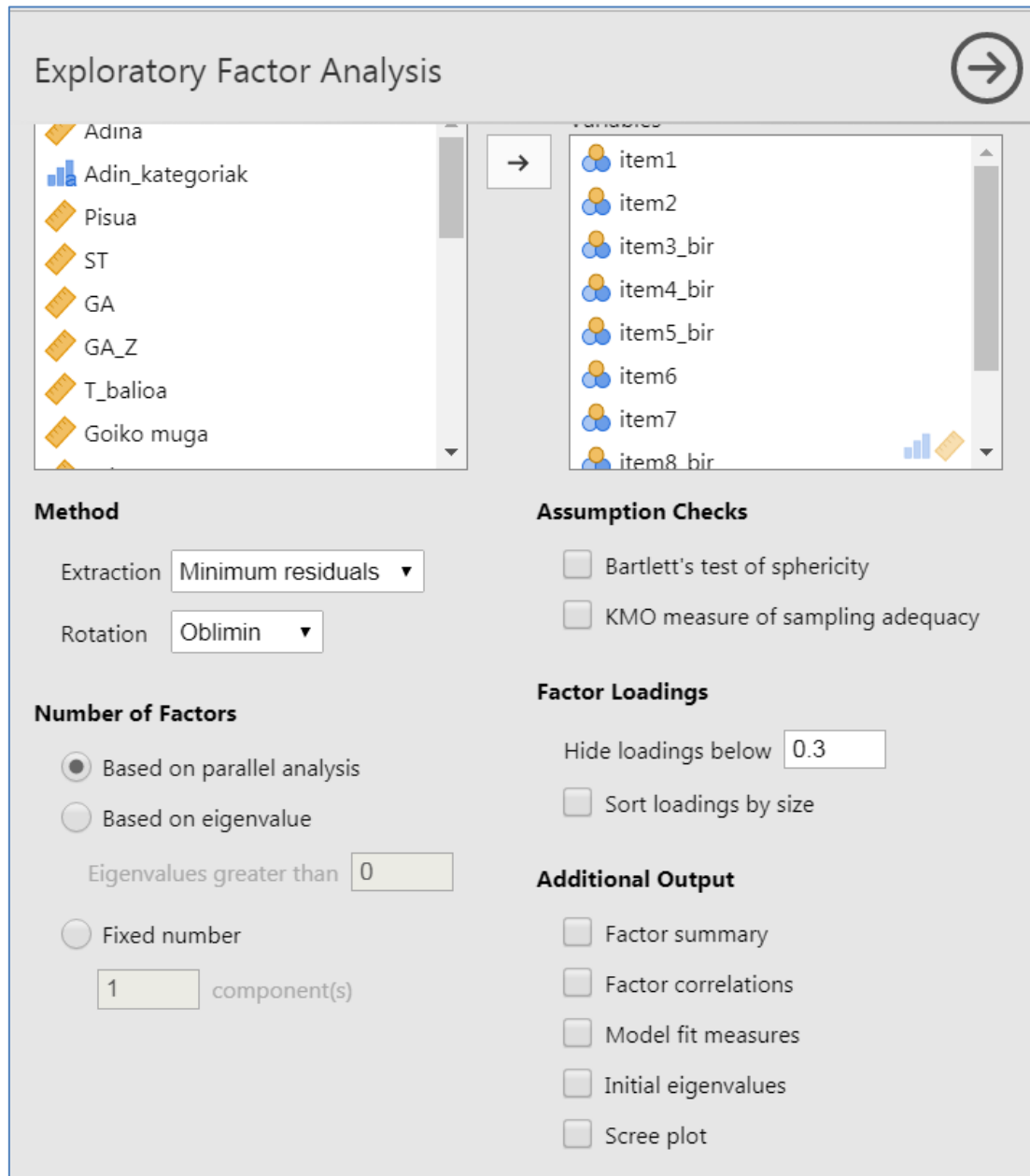
10.3. irudia. Faktore-analisia (3)

Faktore-analisan, ohiz, honako pauso hauek jarraitzen dira:

1. *Aurretikoak*. Edozein eredu aplikatu ahal izateko, datuek zenbait baldintza bete behar dituzte. Faktore-analisan ere badaude aurretikoak betetzen diren ala ez aztertzeko berariazko indikatzaileak.
2. *Hipotesiak*. Ageriko datuen azpian aurki daitezkeen egiturei edo faktoreei buruzko hipotesiak dira analisiaren abiapuntua. Hori zehazteko, datuen alderdi substantiboa ezagutu behar da, zenbat dimentsio eta zein diren definitu behar baita. Egia da, ordea, askotan hipotesirik gabe ere lan egiten dela; halakoetan, datuen deskribapen hutsa da xedea.
Oro har, testen barne-egitura arakatzeko, bi bide erabil daitezke: bata, deskribatzailea; eta egiaztatzailea, bestea. Faktore-analisiak bietan du tokia. Lehen kasuan, datuen azpitiko egiturak deskribatuko ditugu; bigarrenean, berriz, hari buruzko zenbait hipotesi kontrastatzeko erabiliko dugu ereduak. Ikerketak berak mugatuko du zer hurbilpen hautatu behar ditugun, aztertzailea ala egiaztatzailea.
3. *Faktoreak askatzea*. Korrelazio-matrizea oinarri dela, korrelazio hori azalduko duten faktoreak askatu behar dira.
4. *Faktoreak biratzea*. Lorturiko lehen ebazpena maiz interpretaezina izaten denez, matematikoki ezaugarri berak dituen beste faktore-matrize batez ordeztzen da, horren esangura psikologikoa bilatzeko.
5. *Ebazpenaren egokitasuna aztertzea*. Faktore-ereduak onarturiko aurretikoen eta aztergai diren datuen ezaugarrien arteko hurbiltasunaren menpe dago lortutako ebazpenaren egokitasuna. Ereduaren eta datuen ezaugarriak zenbat eta urrunago egon, orduan eta ahulagoa izango da ebazpena. Horren doikuntza aztertzeko, korrelazio-matrize berregina eta jatorrizkoa alderatzen dira. Ebazpenaren egokitasuna/desegokitasunaren adierazlea da horien arteko aldea.
6. *Interpretazioa*. Ebazpen faktorialaren interpretazioan, bi alderdik hartzen dute parte; bata matematikoa da, eta substantiboa, bestea. Faktore-analisiaren puntu horretan, elkar ukitzen dute biek, ikertzaileak lan substantiboa egiaztatzeko erabiltzen baitu tresna hori. Interpretazio zuzenaren bidean, zenbait alderdi formali buruzko erabakiak hartu behar dira lehenik; alegia, zenbat faktore mantendu,

noiz hartu datuak dimentsiobakartzat... gero horien arlo substantiboa lantzeko.

Pauso horiek *jamovi*-rekin nola egiten diren ikusiko dugu.

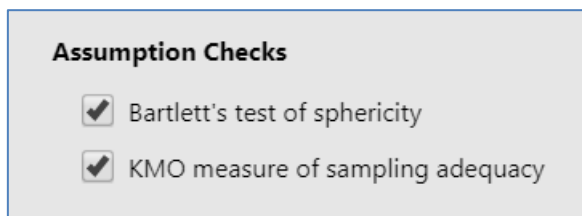


10.4. irudia. Faktore-analisisa (4)

10.1 Aurretikoak

Faktore-analisia egin ahal izateko gutxieneko baldintza da aztertzen diren itemen arteko korrelazioen intentsitateak zenbait atalase gainditzea. Itemen arteko korrelazioaren matrizearen azterketak lagunduko du gutxieneko horiek betetzen diren ala ez erabakitzen. Ohiz, bi neurri erabiltzen dira horretarako: Bartlett-en esferizitate-froga eta Kaiser-Meyer-Olkin indizea.

- Bartlett-en esferizitate-froga (Bartlett, 1950). Korrelazio-matrizea, identitate-matrizea delako hipotesia, frogan jartzen du. Hipotesi nulua bazterterik ez balego, zalantzan jarriko genuke eredu faktorialaren aplikazioaren egokitasuna.
- Kaiser-Meyer-Olkin indizeak ageriko korrelazio-koefizienteak korrelazio koefiziente partzialekin alderatzen ditu. Indize honen balio baxuek faktore-analisiaren aplikazioa deskontseilatuko lukete. Ikerketa aplikatuan egokitzat hartzen dira 0,60tik gorako balioak.



10.5. irudia. Faktore-analisia (5)

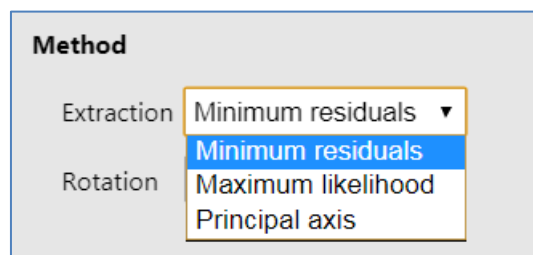
```
## Bartlett's Test of Sphericity
# _____
#  $\chi^2$  df p
# _____
# 1024 45 < .001
# _____
```

Ereduaren aurretikoei dagokienez, emaitzek erakusten dutenaren arabera KMO indizea 0,873 da, eta Bartlett-en esferizitate-frogak baztertu egiten du korrelazio-matrizea identitate-matrizea delako hipotesi nulua ($p < .001$).

10.2 Faktoreak askatu

```
# KMO Measure of Sampling Adequacy
# -----
#           MSA
# -----
# Overall      0.873
# item1        0.769
# item2        0.873
# item3_bir    0.814
# item4_bir    0.900
# item5_bir    0.893
# item6        0.868
# item7        0.939
# item8_bir    0.905
# item9        0.898
# item10_bir   0.887
# -----
```

Hiru prozedura eskaintzen ditu *jamovi-k* faktoreak askatzeko: hondakin txikieneko prozedura, egiantz handienekoa, eta ardatz nagusiak. Hiru horien artean emaitzetan zenbait diferentzia egon daitezke, eta horiek jatorrizko datuen ezaugarrien araberakoak izaten dira. Ardatz nagusien prozedurak eta hondakin txikienekoak antzerako emaitzak ematen dituzte (Ferrando eta Anguiano-Carraso, 2010). Egiantz handieneko prozedurak emaitza egokiak ematen ditu, aldagaiak banaketa normal multibariatura doitzen direnean. Horretaz gain, prozedura horrek doitze-indizeak eskaintzen ditu, ebazpenaren egokitasuna interpretatzeko lagungarri direnak.



10.6. irudia. Faktore-analisisia (6)

Faktoreak askatzeko prozedurak	
Minimum residuals	Hondakin txikienak
Maximum likelihood	Egiantz handienekoa
Principal axes	Ardatz nagusiak

10.1. taula. Faktoreak askatzeko metodoak

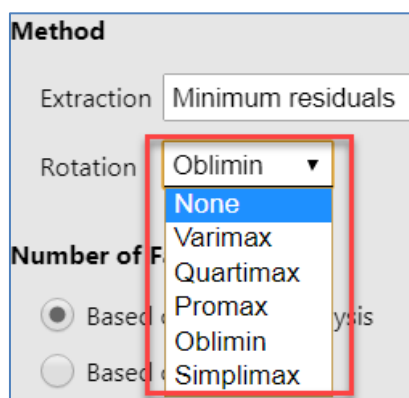
Adibide honetan, «Ardatz nagusiak» izenekoa hautatu dugu.

10.3 Faktoreak biratu

Behin faktoreak askatuta, horien interpretagarritasuna ziurtatzeko faktoreak biratu egin daitezke. *jamovi*-k hainbat prozedura eskaintzen ditu horretarako. Horien artean, bereizketa nagusia biraketa ortogonalak edo zeharria da. Lehenak faktoreak independenteak direla jotzen du, eta bigarrenak, berriz, faktoreen artean korrelazioak daudela. *Varimax* eta *Quartimax* biraketak ortogonalak dira; eta bestelakoak zeharriak.

Faktoreak biratu	
Varimax Quartimax	Ortogonalak
Promax Oblimin Simplimax	Zeharriak

10.2. taula. Biraketak

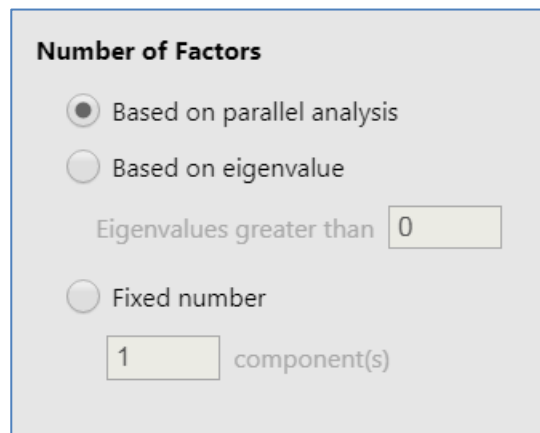


10.7. irudia. Faktore-analisisa (7)

10.4 Faktore kopurua zehaztu

Zenbat faktore askatu nahi diren zehazteko, *jamovi-k* hiru aukera ematen ditu:

- Analisi paraleloa. Simulazioen bidez askatzen dira zoriz sorturiko laginaren berezko balioak, eta horiek analizatzen ari diren berezko balioekin alderatzen dira.
- Berezko balioen gaineko irizpena. Irizpide honen arabera, 1 baino berezko balio handiagoak dituzten faktoreak askatzen dira. Ez da prozedurarik gomendagarriena.
- Ikerlariak zehazturiko faktore kopurua. Neurtzen ari garen konstruktuekiko ezagutzak lagunduko du zehazten askatu nahi diren faktoreak.



Number of Factors

Based on parallel analysis

Based on eigenvalue

Eigenvalues greater than

Fixed number

component(s)

10.8. irudia. Faktore-analisisa (8)

10.5 Irteerak egokitu

Prozedura zehazteaz gain, *jamovi-k* irteerei buruzko zenbait aukera ere eskaintzen ditu.

- *Factor Loadings* aukerak faktore-pisuak nola aurkeztuko diren zehazten laguntzen du. Balio batetik beherako pisuak azaltzerik nahi ez bada, balio hori zehaztuko da *Hide loadings below* laukitxoan.
 - Pisuak balioaren arabera ordenaturik nahi badira, dagokion laukitxoa markatuko da.
-

- *Additional Output* aukerak:

Irteerak osatuz	
<i>Factor summary</i>	Faktoreei buruzko informazioa
<i>Factor correlations</i>	Faktoreen arteko korrelazioak
<i>Model fit measures</i>	Ereduaren doitze-indizeak
<i>Initial eigenvalues</i>	Hasierako berezko balioak
<i>Scree plot</i>	Catell-en sedimentazio grafikoa

10.3. taula. Irteera gehigarriak

10.6 Adibide praktikoa

Adibide honetan, faktore bakarreko eta bi faktoredun ereduak zenbatetsi dira.

10.6.1 Faktore bakarreko ereduak

Horretarako, lehenik *jamovi*-n faktore bakarra askatu nahi dugula zehaztu da. Faktore bakarrak biraketarik ez du. Saturazioen aurkezpenari dagokionez, 0,2tik beherako pisuak ez azaltzeko eskatu diogu, eta itemen hurrenkera ez aldatzeko. Irteeran askaturiko faktoreari buruzko informazioa eskatu diogu, eta *scree plot*a ere bai.

Irteera aztertuz askaturiko faktore bakarrak behaturiko bariantza osoaren % 47,8 azaltzen duela ikusten da. Balio hori literatura psikometrikoan dimentsiobakartasunari buruzko erabakia hartzeko erabiltzen den Reckase-ren ebakitze-puntuaren gaintik dago. Autore horrek proposatutako ebakitze-puntua % 20an dago (Hattie, 1985). Ondorioz, aztertzen ari garen hamar itemen azpian dimensio edo faktore nagusi bat dagoela esan daiteke; gorputz-asegabatasuna, hain zuzen.

<p>Method</p> <p>Extraction <input type="text" value="Principal axis"/></p> <p>Rotation <input type="text" value="None"/></p> <p>Number of Factors</p> <p><input type="radio"/> Based on parallel analysis</p> <p><input type="radio"/> Based on eigenvalue</p> <p>Eigenvalues greater than <input type="text" value="0"/></p> <p><input checked="" type="radio"/> Fixed number</p> <p><input type="text" value="1"/> component(s)</p>	<p>Assumption Checks</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Bartlett's test of sphericity</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> KMO measure of sampling adequacy</p> <p>Factor Loadings</p> <p>Hide loadings below <input type="text" value="0.2"/></p> <p><input type="checkbox"/> Sort loadings by size</p> <p>Additional Output</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Factor summary</p> <p><input type="checkbox"/> Factor correlations</p> <p><input type="checkbox"/> Model fit measures</p> <p><input type="checkbox"/> Initial eigenvalues</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Scree plot</p>
--	---

10.9. irudia. Faktore-analisisia (9)

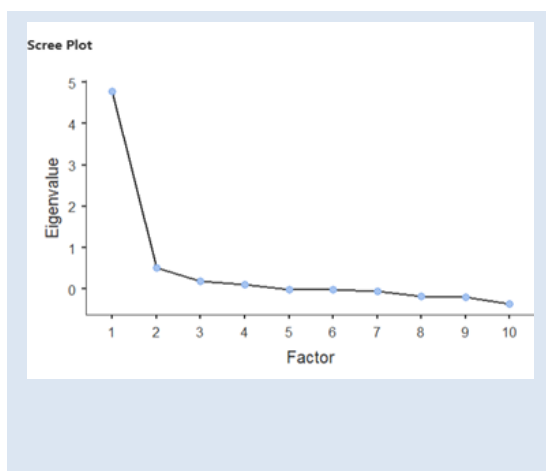
```
#
# Summary
# -----
# Factor  SS Loadings  % of Variance  Cumulative %
# -----
# 1      4.78      47.8      47.8
# -----
```

Faktore bakarreko ereduan, faktoreek duten pisua edo saturazioa faktorearen eta behaturiko aldagaien (itemak, gure kasuan) arteko korrelazioak dira. Lerro-erregresioaren ikuspuntutik, erregresio-koefizienteak dira. Eskalaren zazpigarren itemak du pisurik baxuena (0,214), eta, beraz, bakartasun handiena. *Uniqueness* (0,954). Eskalaren fidagarritasunaren azterketak ere ondorio berdineran eraman gaitu; zazpigarren itemaren diskriminazio-indizea zen indizerik baxuena ($r_x=0,21$).

Factor Loadings

```
# -----  
#           1    Uniqueness  
# -----  
# item1      0.532    0.717  
# item2      0.823    0.322  
# item3_bir  0.629    0.604  
# item4_bir  0.759    0.424  
# item5_bir  0.685    0.531  
# item6      0.718    0.484  
# item7      0.214    0.954  
# item8_bir  0.795    0.369  
# item9      0.756    0.429  
# item10_bir 0.784    0.386  
# -----  
# Note. 'Principal axis factoring' extraction method  
# was used in combination with a 'none' rotation
```

Jamovi-k Cattell-en (1966) *scree-plot* aukera ere eskaintzen du; sedimentazio grafikoa ere esaten zaio grafikoko horri. Grafikoa faktore adierazgarriak zenbat diren zehazteko erabili ohi da. Askaturiko faktoreak X ardatzean islatzen dira, eta Y ardatzean, berriz, haien autobalioak. Irizpide horren arabera, autobalio txikienetatik lerro zuzen bat marraztu ondoren, horien gaineratik geratzen diren faktoreak mantentzen dira. Prozeduraren sinpletasunak eta eraginkortasunak irizpiderik erabiliena bihurtu dute gaur egun.



10.6.2 Bi faktoredun eredua

Faktore-analisia egiterakoan, ohiz ebazpen bat baino gehiago aldentzen dira, horien arteko diferentzietan eta horiek ematen duten informazioa sakon aztertu ahal izateko. Adibide honetan, bi faktoredun eredua ere zenbatetsi dugu. Horretarako, *jamovi-n* bi faktore askatu nahi ditugula zehaztu da, eta errotazio zeharria eskatu zaio (*Promax*). Saturazioen aurkezpenari dagokionez, balio guztiak azaltzeko eskatu diogu (*Hide loadings below 0*), eta, irteeran askaturiko faktoreei buruzko informazioa eskatzeaz gain, bi faktoreen arteko korrelazioa eskatu diogu.

Method	Assumption Checks
Extraction <input type="text" value="Principal axis"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Bartlett's test of sphericity
Rotation <input type="text" value="Promax"/>	<input checked="" type="checkbox"/> KMO measure of sampling adequacy
Number of Factors	Factor Loadings
<input type="radio"/> Based on parallel analysis	Hide loadings below <input type="text" value="0"/>
<input type="radio"/> Based on eigenvalue	<input type="checkbox"/> Sort loadings by size
Eigenvalues greater than <input type="text" value="0"/>	Additional Output
<input checked="" type="radio"/> Fixed number	<input checked="" type="checkbox"/> Factor summary
<input type="text" value="2"/> component(s)	<input checked="" type="checkbox"/> Factor correlations
	<input type="checkbox"/> Model fit measures
	<input type="checkbox"/> Initial eigenvalues
	<input type="checkbox"/> Scree plot

10.10. irudia. Faktore-analisia (10)

```
# Summary
#
# Factor      SS Loadings  % of Variance  Cumulative %
#
# 1           3.92      39.2           39.2
# 2           1.68      16.8           56.0
#
```

Lehen faktoreak bariantzaren % 39,2 azaltzen du, eta bigarrenak % 16,8. Bien artean aldakortasunaren % 56 azaltzen dute.

```
#
# Factor Loadings
#
#          1          2      Uniqueness
#
# item1    - 0.0980  0.81562  0.433
# item2     0.7553  0.09584  0.323
# item3_bir 0.0736  0.92643  0.228
# item4_bir 0.5182  0.30372  0.428
# item5_bir 0.5851  0.13064  0.538
# item6     0.7683 -0.04345  0.453
# item7     0.0859  0.15930  0.949
# item8_bir 0.8123 -0.00438  0.345
# item9     0.9004 -0.14766  0.346
# item10_bir 0.8202 -0.02518  0.354
#
# Note. 'Principal axis factoring' extraction method was used in combination with a
# 'promax' rotation
```

Pisuen banaketari dagokionez, argi ikusten da faktore-matrizean lehen eta hirugarren itemak bigarren faktorea ongi definitzen dutela, eta 2,6,8,9 eta 10 itemek lehen faktorean dituzten pisuak garrantzizkoak direla. Nabarmena da 7 itemak duen saturazio baxua bi faktoretan. 4 eta 5 itemek lehen faktorean dituzten pisuak ontzat har daitezke, nahiz, beharbada,

berrikuspen bat beharko luketen. Izan ere, bi item horietan galdera egiteko modua aldatu egiten da, eta «uste» erabili beharrean «gustura nago» forma erabiltzen da. Forma horrek «uste» adierak baino autokonfiantza altuagoa suposatzen du.

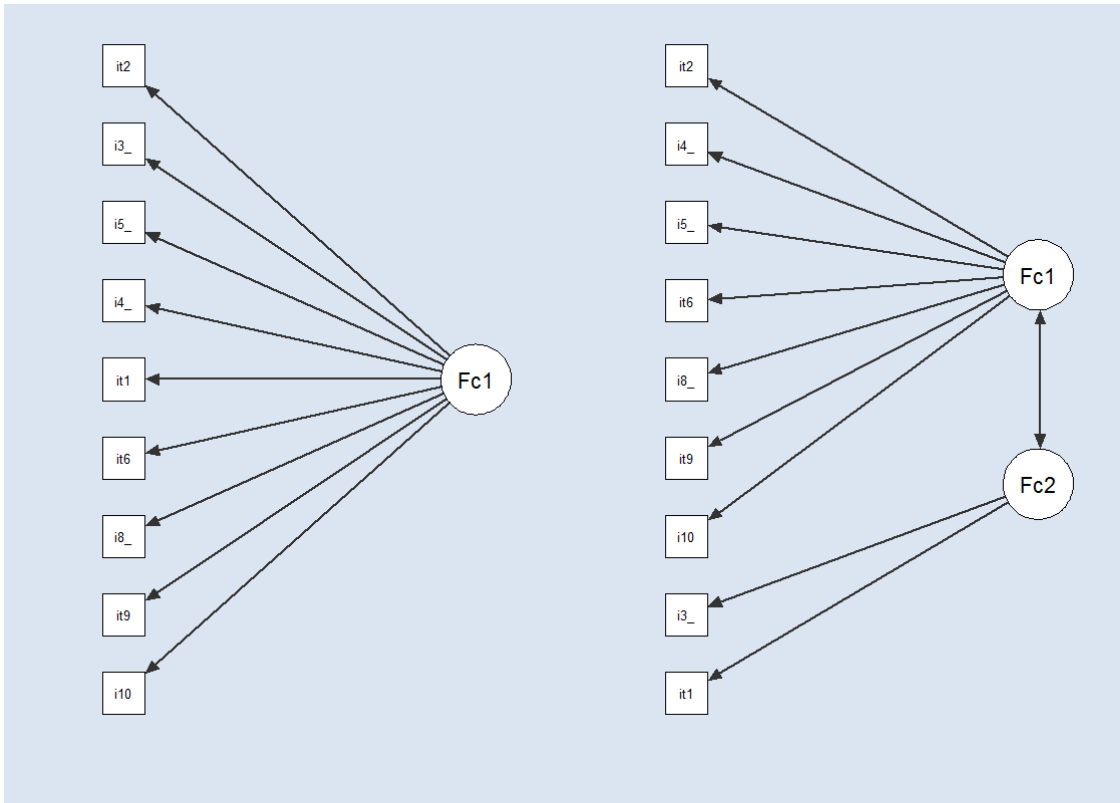
Azkenik, *jamovi*-k askaturiko bi faktore horien arteko korrelazioa eskaintzen digu; balioa nabarmenki altua da: 0,736.

```
#
# Correlation Matrix
# -----
#      1      2
# -----
# 1  —      0.736
# 2      —
# -----
```

10.7 Edukiaren analisisa. Faktoreen definizio substantiboa

Faktore-analisisa aldagaien eta eredu teorikoaren analisi substantiboarekin osatu behar da. Jorratzen ari garen adibidean, aldagaien edukiari dagozkion emaitzak sostengatzen ditu zenbakizko azterketatik ateratako ondorioak; item guztien edukiak, 7 itemarena izan ezik, gorputzari edo gorputzaren atal bati buruzko hautemate subjektiboak dira. 7 itemak beste itemek baino balio baxuagoak ditu saturazio- eta diskriminazio-indizeetan. Hortaz, esan genezake beste itemek jarraitzen duten patroia orokorretik at geratzen dela, egoera zehatz bati erreferentzia eginez.

Hemendik aurrerako ondorioak eta hausnarketak eredu teorikoan sakontzea eskatzen du, eta, horrekin batera, teknika baieztatzaileak erabiltzea, faktore bakarra ala bi faktore dauden ondorioztatu ahal izateko.



10.11. irudia. Faktore-egiturak

11. Kanpo-baliagarritasuna. Batezbestekoen arteko konparazioa

Test baten kanpo-baliagarritasunaren azterketak mota askotariko analisiak hartzen ditu; izan ere, iragartze-baliagarritasunaz gain, test-irizpide erlazioak edo testaren bidez lorturiko puntuazioen sentikortasuna/espezifikotasuna aztertu beharko genituzke. Hau da, testa eredu substantibo batean oinarriturik dagoenez, ezinbestean neurtu nahi dugun aldagaiarekin loturiko teoria dago. Teoria horren arabera, hainbat erlazio azter daitezke: testak antzeko beste test batzuekin duen erlazioa (baliagarritasun konbergentea edo baliagarritasun-koefizientea), edo testak subjektu talde desberdinen artean bereizteko duen ahalmena (testaren sentikortasuna). Esaterako, gure kasuan, aztertu beharko litzateke ea gorputz-asegabetasuna baliagarria den jatearekiko arazoak dituztenak eta arazorik ez dutenak bereizteko. Azken mota horretako analisiak ohikoak dira psikologian; *screening* edo *galbahetze* esaten zaie. Horiek aztertzen dute testak arrisku-populazioak detektatzeko balio duen. Azterketa horiek egiteko badaude analisi bereziak; analisi diskriminatzailea, ROC kurbak edo erregresio logistikoa, esaterako. Guk, ordea, estatistika-tresna sinpleagoak erabiliko ditugu; hala nola, taldeak alderatzeko eta aldagaiak iragartzeko prozedurak eta metodoak ikusiko ditugu.

Helburua mota honetako galderei erantzutea da: gorputz-asegabetasuna mutilen eta nesken artean berdin gertatzen da? Zer adinetan dago arazo horiek sortzeko probabilitate handiagoa? Ikertzaileak, horrelako galderei erantzuterakoan, ez du soilik aztertzen datuetan (laginean) gertatzen dena; orokortasuna eman nahi dio bere ikerlanari. Hau da, ikertzaileak lortzen dituen emaitzak eta ondorioak datu horiek ordezkatzan duten populazioari zabaldu nahi dizkio. «Jauzi» hori, laginetik populaziora doana, bermatzeko, estatistikak arlo zabala garatu du, teknika inferentzialak, hain zuzen. Kasu bakoitzean erabili beharreko teknika erantzun nahi den galderaren menpe dago. Zehatzago, erantzun nahi den galderan dauden aldagaien izaerak eta kopuruak mugatzen dute kasuan-kasuan erabili behar den teknika, eta, horregatik, oinarrizkoa da egoera bakoitzean estatistika-proba egokia hautatzea. Behin proba zuzen hautatuta dagoela, *jamovi-k* lana asko errazten du; baina *jamovi-k* ez du inolako irizpiderik aukera hori gure ordezkari egiteko.

11.1 Bi batezbesteko konparatu

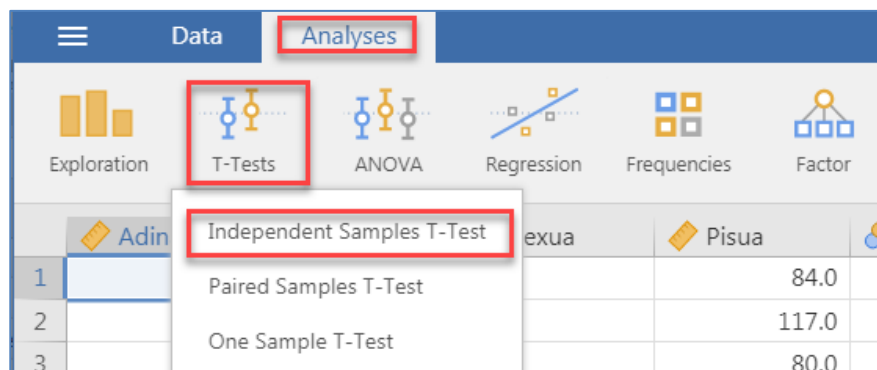
Atal honetan agertzen diren estatistika-probak zenbakizko aldagaiei dagozkie, eta horien batezbestekoak alderatzeko balio dute. Bi galdera motari erantzun nahi zaie: Behin datuak azterturik, esan daiteke populazioan gorputz-asegabetasunaren batezbesteko aritmetikoak balio zehatz bat duela (esaterako, X)? Mutilen eta nesken artean alderik ba al dago gorputz-asegabetasunari dagokionez?

Bigarren galdera mota bi talde edo laginetan behaturiko balioen arteko konparazioari dagokio. Gorputz-asegabetasuneko eskalan, gizonetzkoen eta emakumezkoen arteko aldeak azter ditzakegu. Nesken gorputz-asegabetasunaren maila gizonetzkoena baino altuagoa dela izan daiteke hipotesia. Bi taldetan behaturiko batezbestekoetan oinarrituz, lorturiko ondorioa zabaldu daiteke populazio orokorrera? Azterketa horretarako, bi batezbestekoen arteko konparazioaren proba erabili beharko genuke.

Sexuaren eta gorputz-asegabetasunaren artean erlaziorik dagoen ikusteko —zehatzago esanda, emakumezkoen gorputz-asegabetasuna gizonetzkoena baino altuagoa den arakatzeko— bi laginetik (neskak eta mutilak) datozen batezbestekoak alderatu behar dira. Gorputz-asegabetasunaren eskalan, emakumezkoen eta gizonetzkoen batezbestekoak.

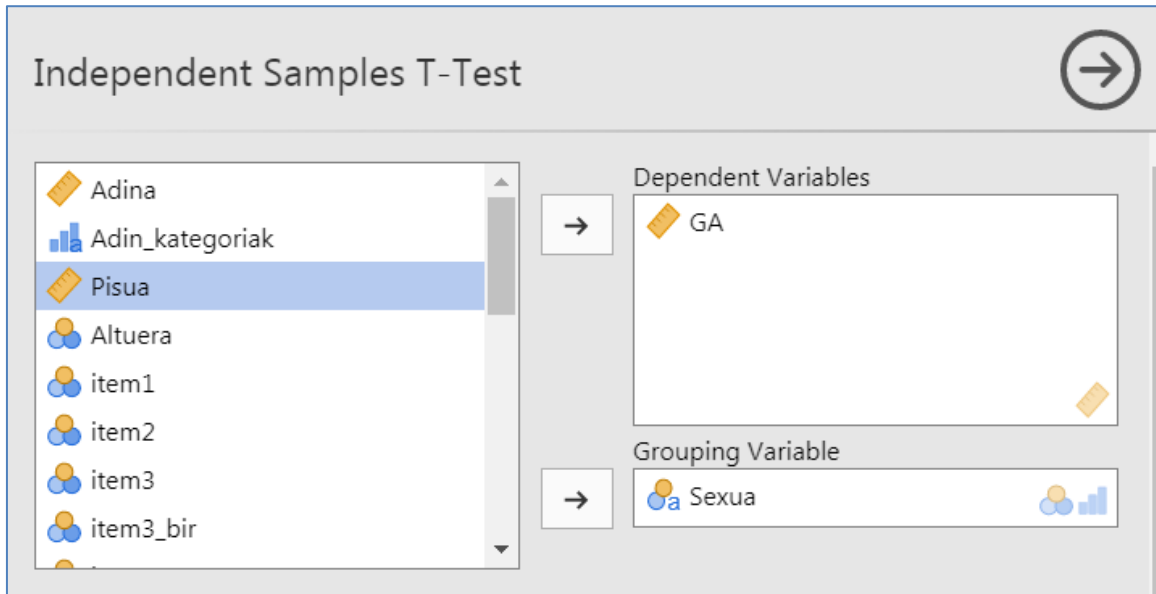
Horretarako, pauso hauek jarraituko dira:

1.- Bi batezbestekoren arteko konparazioa egiteko, *Analyses* aukeraren barnean *Independent Samples T-test* hautatu behar da.



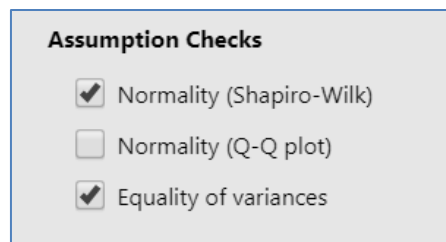
11.1. irudia. t.test (1)

2.- Aldagaiak definitu. Irekitzen den leihoan gorputz-asegabetasuna (GA) mugituko dugu *Dependent Variables* leihora; hori baita sexuaren arabera berdin ala desberdin jokatzen duen aztertu nahi duguna. *Grouping Variable*, berriz, sexua da. Hau da, analisi honetan, gizonezkoek eta emakumezkoek gorputz-asegabetasun maila bera duten aztertzen ari gara.



11.2. irudia. *t*-test (2)

3.- Aurretikoak. *jamovi*-k zenbait aukera eskaintzen dizkigu batezbestekoak konparatzeko; horien artean hautatzeko, ereduaren aurretikoak (*Assumption Checks*) balioetsi behar dira. *Normality* eta *Equality of Variances* aukerak sakatuz, hau da lortzen duguna:



11.3. irudia. *t*-test (2)

Assumptions			
Test of Normality (Shapiro-Wilk)			
	W	p	
GA	0.979	0.005	
Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality			
Test of Equality of Variances (Levene's)			
	F	df	df2
GA	5.07	1	190
			0.025
Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of equal variances			

Adibidean, gorputz-asegabetasuna aldagaiak (GA) ez darraio banaketa normalari ($W=0.979$; $p=.005$), eta emakumezkoen eta gizonezkoen arteko bariantzak ezin daitezke berdintzat hartu ($p=0,025$).

3- Proba egokia aukeratu. *jamovi-k* hiru aukera eskaintzen ditu: Student-en t, Welch's t, eta Mann-Whitney U. Horien arteko diferentziak honako taula honetan ikus ditzakezu:

Testa	Mota	Baldintzak
Mann Whitney	Ez-parametrikoa	Banaketari buruzko aurretikorik ez
Welch	Parametrikoa	Banaketa normalak Bariantza diferenteak
Student	Parametrikoa	Banaketa normalak Bariantza berdinak

Aurretikoak bete ez direnez, batezbestekoen arteko alderatzea egiteko aukeren artean Mann Whitney da egokiena.

Tests

Student's

Bayes factor

Prior

Welch's

Mann-Whitney U

11.4. irudia. *t*-test (3)

Independent Samples T-Test			
		statistic	p
GA	Mann-Whitney U	1559	< .001

Emaitzen arabera, gorputz-asegabetasunaren balioak estatistikoki diferenteak dira emakumezkoentzat eta gizonezkoentzat ($U=1559$; $p<.001$).

4.- Bestelako estatistikoak. *T*-test³ dagokion leihoan *Descriptives* esta *Descriptive plots* markatuz, *jamovi*-k gorputz-asegabetasunak sexuaren arabera zein balio hartzen dituen ere esaten digu. Emakumezkoen batezbestekoa 38 da, mediana 38, eta desbideratze tipikoa 11,6. Gizonezkoentzako batezbestekoa 46,7 da, eta desbideratze tipikoa 9,43.

Additional Statistics

Mean difference

Effect size

Confidence interval

Interval %

Descriptives

Descriptives plots

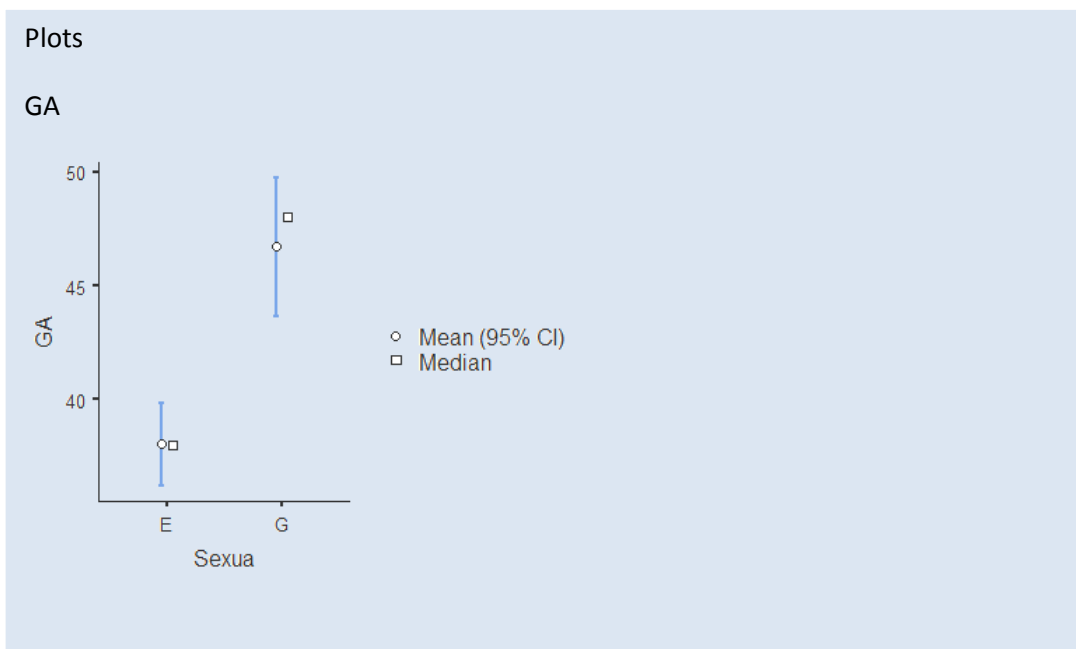
11.5. irudia. . t-test (4)

Independent Samples T-Test

		statistic	p	Mean difference	SE difference	95% Confidence Interval		Cohen's d
						Lower	Upper	
GA	Mann-Whitney U	1559	< .001	-9.00		-13.0	-5.00	-0.775

Group Descriptives

	Group	N	Mean	Median	SD	SE
GA	E	155	38.0	38.0	11.6	0.929
	G	37	46.7	48.0	9.43	1.55



Estatistiko horietaz gain, *jamovi*-k efektuaren tamaina zein den azaltzen du. Cohen-en efektuaren tamaina interpretatzeko, ohiz, honako taula honetan agertzen diren balioak hartzen dira erreferentziazat (Cohen, 1988; Sawilowsky, 2009):

Tamaina	d
Oso txikia	0,01
Txikia	0,20
Ertaina	0,50
Handia	0,80
Oso handia	1,20
Huge	2,0

11.1. taula. Cohenen d

Adibide honetan, Cohen-en d balioa -0,775 da; hau da, efektuaren tamaina ertaina da.

11.2 Bi batezbesteko baino gehiago

Bi batezbesteko baino gehiagoren arteko konparazioa egiteko, bariantza-analisia (ANOVA) da bide errazena; ANOVAk aukera ematen du hainbat batezbestekoren arteko desberdintasunak ebaluatzeko.

Eman dezagun hiru adin-tartetan (nerabeak, gazteak eta helduak) lortzen diren gorputz-asegabetasuneko batezbestekoak berdinak diren ala ez aztertu nahi dela. Aldagai independenteari (adinari) *faktore* esaten zaio ANOVAREN testuinguruan (ez nahasi, mesedez, faktore-analisiarekin!), eta adibide honetan faktore horrek hiru maila ditu. Menpeko aldagaia gorputz-asegabetasuna (GA) aldagai jarraitua da. Nahiz hipotesi nulua egiazkoa izan eta populazioaren batezbestekoak adin-tarte guztietan berdinak izan, laginetan lortzen diren batezbestekoen artean aldeak egongo dira beti. Zenbatekoa da batezbestekoen aldakortasun hori? Datuen aldakortasunetik abiatuta lor daiteke batezbestekoen aldakortasunari buruzko informazioa. Populazioaren batezbestekoak desberdinak badira, laginen aldakortasuna populazio-batezbestekoak berdinak direnean baino handiagoa izango da. Batezbestekoen aldakortasuna zoriz itxarongo genukeena baino handiagoa den aztertzeko, hipotesi-froga behar da.

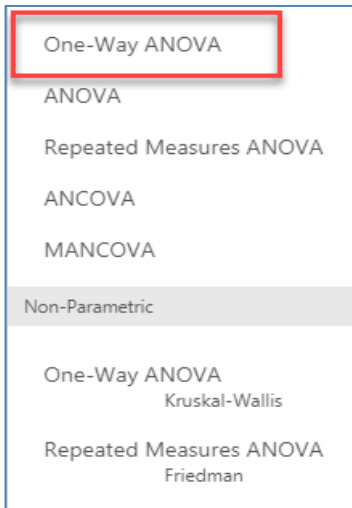
Taldeak alderatzeko, pauso hauek jarraituko ditugu:

1.- ANOVA prozedura *Analyses* menuaren aukeren artean dago:



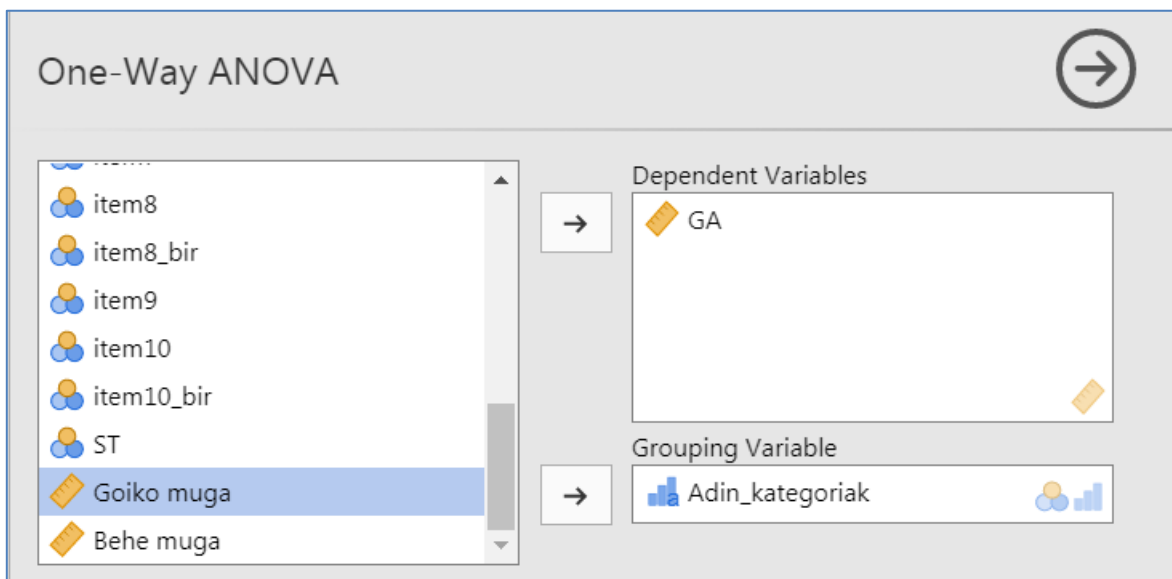
11.6. irudia, ANOVA (1)

jamovi-k eskaintzen dituen aukeren artean, aldagai batekiko ANOVA hautatuko dugu (*One-Way ANOVA*). Horrek aukera emango digu aldagai batek talde diferenteetan dituen batezbestekoak alderatzeko. Prozedura hau ANOVA prozedura orokorraren sinplifikazioa da.



11.7. irudia. ANOVA (2)

2.- Aldagaiak aukeratu. Adibidean, gorputz-asegabetasuna adinaren arabera aldatzen den aztertu nahi da. Hau da, menpeko aldagaia (*Dependent Variables*) gorputz-asegabetasuna da, eta taldeak adinaren kategoriaren arabera definitzen dira (*Grouping Variable*).



11.8. irudia. ANOVA (3)

3.- Aurretikoak. *jamovi*-k batezbestekoak alderatzeko eskaintzen dituen aukeren artean egokiena zein den erabakitzeke, komenigarria da taldeek dituzten bariantzak berdinak diren ala ez testatzea.

<p>Variations</p> <p><input type="checkbox"/> Don't assume equal (Welch's)</p> <p><input type="checkbox"/> Assume equal (Fisher's)</p>	<p>Additional Statistics</p> <p><input type="checkbox"/> Descriptives table</p> <p><input type="checkbox"/> Descriptives plots</p>
<p>Missing Values</p> <p><input checked="" type="radio"/> Exclude cases analysis by analysis</p> <p><input type="radio"/> Exclude cases listwise</p>	<p>Assumption Checks</p> <p><input type="checkbox"/> Normality (Shapiro-Wilk)</p> <p><input type="checkbox"/> Normality (Q-Q plot)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Equality of variances</p>

11.9. irudia. ANOVA(4)

Test horren araberrako emaitzak gidatuko dute prozedurarik egokiena. Gure adibidean,

```
# Test for Equality of Variances (Levene's)
# _____
#      F      df1  df2      p
# _____
# GA  0.761   2   189  0.469
# _____
```

Levene-n testak ematen duen balioa ez da esanguratsua ($F(2,189)=0,761$; $p=0,469$); ondorioz, taldeen arteko bariantzak berdintzat har daitezke.

4.- ANOVA frogar. Aurreko emaitzetatik ondorioztatzen da ANOVA frogarrik egokiena Fisher-ena dela; bariantza berdinak onartzen dituen frogar.

<p>Variations</p> <p><input type="checkbox"/> Don't assume equal (Welch's)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Assume equal (Fisher's)</p>	<p>Additional Statistics</p> <p><input type="checkbox"/> Descriptives table</p> <p><input type="checkbox"/> Descriptives plots</p>
<p>Missing Values</p> <p><input checked="" type="radio"/> Exclude cases analysis by analysis</p> <p><input type="radio"/> Exclude cases listwise</p>	<p>Assumption Checks</p> <p><input type="checkbox"/> Normality (Shapiro-Wilk)</p> <p><input type="checkbox"/> Normality (Q-Q plot)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Equality of variances</p>

11.10. irudia. ANOVA (5)

ANOVA analisiaren irteeraren arabera, adinaren kategoria horietan diferentziarik ez dagoela ondorioztatzen da ($F(2,189)=1,08$; $p=0,340$).

```
# One-Way ANOVA (Fisher's)
# _____
#      F    df1  df2  p
# _____
#  GA  1.08    2  189  0.340
# _____
```

5.- Informazio gehigarria. Analisiak egiteko *jamovi*-k eskaintzen dituen aukeren artean, estatistiko deskribatzaileak eta grafikoak eska daitezke:

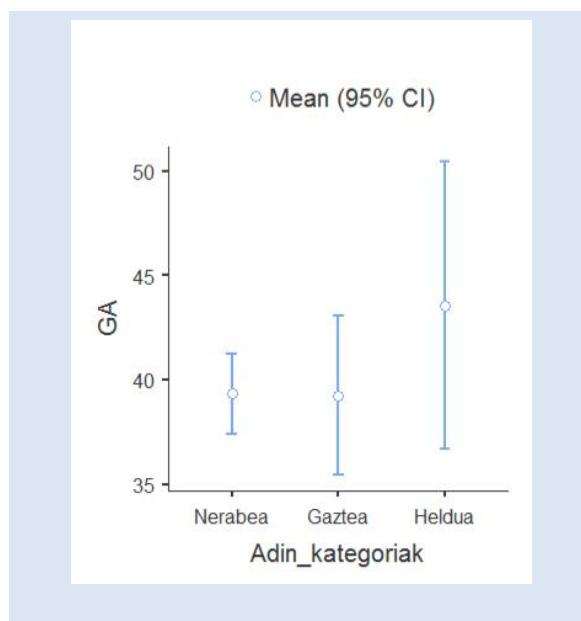
<p>Variances</p> <p><input type="checkbox"/> Don't assume equal (Welch's)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Assume equal (Fisher's)</p>	<p>Additional Statistics</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Descriptives table</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Descriptives plots</p>
<p>Missing Values</p> <p><input checked="" type="radio"/> Exclude cases analysis by analysis</p> <p><input type="radio"/> Exclude cases listwise</p>	<p>Assumption Checks</p> <p><input type="checkbox"/> Normality (Shapiro-Wilk)</p> <p><input type="checkbox"/> Normality (Q-Q plot)</p> <p><input type="checkbox"/> Equality of variances</p>

11.11. irudia. ANOVA (6)

```
# Group Descriptives
# _____
#      Adin_kategoriak  N      Mean  SD      SE
# _____
#  GA  Nerabea          132     39.3   11.2   0.974
#      Gaztea           42     39.2   12.2   1.888
#      Heldua           18     43.6   13.8   3.255
# _____
```

Emaitzek erakusten dute 132 nerabe daudela, 42 gazte eta 18 heldu. Helduen batezbesteko aritmetikoa 43,6 da; gazteen taldean GAK 39,2ko batezbestekoa du, eta nerabeen taldean 39,3.

Balio horien errepresentazio grafikoak honako itxura hau du:



6.- Binakakoen arteko diferentziak. ANOVAREN F testak taldeen arteko aldeak esanguratsuak diren ala ez ondorioztatzeko erantzun orokorra ematen du; p-ren balio txiki batek batezbestekoak desberdinak direla adierazten du, baina ez du esaten diferentzia horiek zein talderen artean dauden. Nahiz batezbestekoen grafikoak diferentzia horien iturriak aztertzeko baliagarria den, beste zenbait azterketa egin daitezke. ANOVAREN ondoren egiten diren askotariko konparazioetan batez besteko pare guztiak aztertzen dira, esanguraren iturria non dagoen arakatzeko. Horien artean, bariantzak berdinak direneko hipotesipean, Tukey-ren HSD (*Honestly Significantly Differences*) erabil daiteke.

▼ Post-Hoc Tests

Post-Hoc Test

None

Games-Howell (unequal variances)

Tukey (equal variances)

Statistics

Mean difference

Report significance

Test results (t and df)

Flag significant comparisons

11.12. irudia. ANOVA (7)

Adibide honetan, nerabeen eta gazteen arteko diferentzia 0,0801 da, eta ez da estatistikoki esanguratsua ($p=0,999$); gazteen eta helduen arteko diferentzia -4,32 da, eta ez da esanguratsua ($p=0,390$); nerabeen eta helduen artean behaturiko diferentziak ere ez dira esanguratsuak.

Tukey Post-Hoc Test – GA

#					
#		Nerabea	Gaztea	Heldua	
#					
#	Nerabea	Mean difference	—	0.0801	-4.24
#		p-value	—	0.999	0.321
#					
#	Gaztea	Mean difference	—	-4.32	
#		p-value	—	0.390	
#					
#	Heldua	Mean difference		—	
#		p-value		—	
#					
#	Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$				

12. Kanpo-baliagarritasuna. Test-irizpide erlazioa

Erabilgarritasun-testuinguruetan, non zehazki iragartzeak berebiziko garrantzia baitu, test/irizpide erlazioak funtsezkoak dira. Testez kanpoko aldagai batean —hots, irizpidean—, probaren puntuazioetan oinarrituriko inferentziak dira horren helburu. Irizpidea —iragarri nahi duguna, alegia— errendimendu akademikoa, lan-errendimendua edo terapia baten ondorioa izan daiteke. Testa baliagarria izango da, subjektuek irizpidean lor ditzaketen puntuazioak iragar ditzakeen neurrian. Horretarako, beharrezkoa da testaren eta irizpidearen arteko erlazioa esanguratsua izatea, eta horixe aztertzen du, hain zuzen, test/irizpide erlazioetan sustaturiko ebidentzia-iturriak.

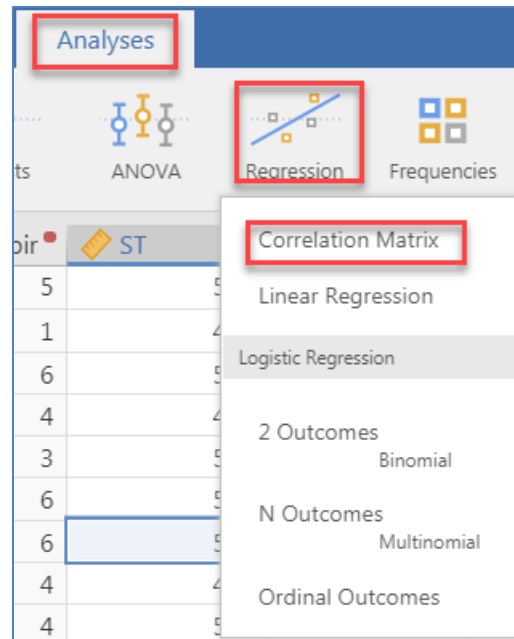
Testaren eta irizpidearen erlazioaren analisisa egiteko, eremu teoriko zuzena eskaintzen digu erregresio linealaren ereduak; kasurik sinpleenean, formalki azaltzen du bi aldagaien arteko erlazio lineala. Horietako bat menpeko aldagaia da, eta bestea, berriz, askea edo iragarlea. Gure testuinguruan, menpeko aldagaia irizpidea da, eta testa, berriz, aldagai iragarlea. Izan ere, eredia aplikatuz, testaren balioak aldaraziko ditu irizpidearenak. Testaren eta irizpidearen arteko erlazio-mailak —baliagarritasun-koefizientea izenekoak— mugatuko du iragartzearen zehaztasuna.

12.1 Baliagarritasun-koefizientea

Adibide honetan aztertzen ari garen testaren helburua da gorputz-asegabetasuna neurtzea, eta irizpidetzat konstruktua berdina neurtzen duen beste test bat dugu, *silueten testa*. Biek helburu berdina dutenez, bien arteko korrelazioa positiboa eta esanguratsua izango da. Hori da, hain zuzen ere, baliagarritasun-koefizienteak aztertuko duena. Baliagarritasun-koefizientea bi test horien bidez lorturiko puntuazioen arteko korrelazioa da.

Bi aldagaien edo gehiagoren arteko korrelazio-matrizea lortzeko, pauso hauek jarraituko dira:

- 1.- *Analyses* menuaren barnean *Regression* aukera sakatu behar da, eta eskaintzen direnen artean *Correlation Matrix*.



12.1. irudia. Korrelazio-matrizea (1)

2.- Irekitako leihoan aztertu nahi diren aldagaiak aukeratu dira; adibide honetan, GA eta SL. Horiekin batera, zenbait aukera markatuko dira; hala nola, zein korrelazio zenbatetsi nahi den, korrelazioen adierazgarritasuna, edota horien grafikoa. Gure adibidean, bi aldagai jarraituen arteko korrelazioak kalkulatu nahi direnez, Pearson da aukera egokia.

Balio horretaz gain, korrelazio-koefizientearen adierazgarritasun-maila zein den ere eskatzen da (*Report significance*).

Correlation Matrix

Adina
Adin_kategoriak
Pisua
Goiko muga
Behe muga
Altuera
item1
item2

ST
GA

Correlation Coefficients

- Pearson
- Spearman
- Kendall's tau-b

Additional Options

- Report significance
- Flag significant correlations
- Confidence intervals

Interval 95 %

Hypothesis

- Correlated
- Correlated positively
- Correlated negatively

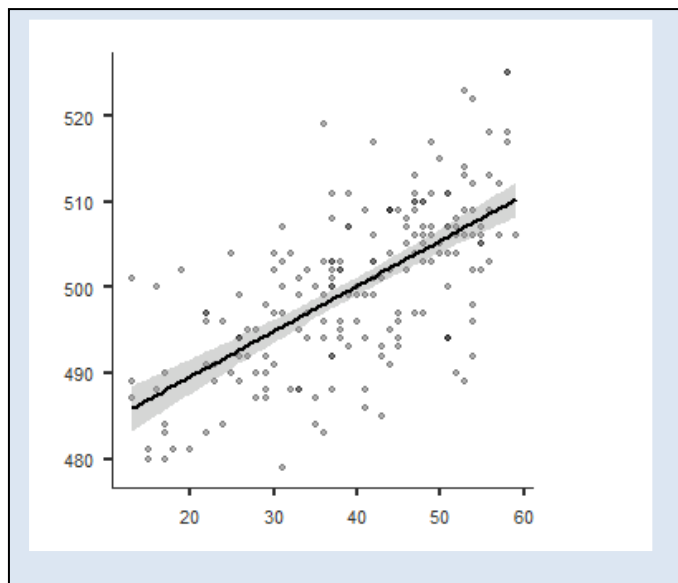
Plot

- Correlation matrix
- Densities for variables
- Statistics

12.2. irudia. Korrelazio-matrizea (2)

```
# Correlation Matrix
# -----
#           ST           GA
# -----
# ST Pearson's r      —
#   p-value           —
#
# GA Pearson's r      0.649      —
#   p-value           <.001      —
# -----
```

Gorputz-asegabetasunaren eta silueten testaren puntuazioen arteko korrelazioa, hau da, testaren baliagarritasun-koefizientea 0,649 da; balio hori estatistikoki esanguratsua da ($p < 0,001$). Horren errepresentazio grafikoan hobeto ikus daiteke bi aldagaien arteko erlazioa. Grafiko honek X ardatzean GA aldagaia jasotzen du, eta Y ardatzean ST silueta-testean lorturiko puntuazioak. Bi aldagaien balioak batera jasotzen dituen grafiko honi *dispertsio-grafiko* esaten zaio (*scatter plot*). Grafikoak, bi aldagaien banaketa bateratuaz gain, lerro-ekuazioa ere eskaintzen du.



12.2 Erregresio lineala

Erregresio bakunak test bakar batean oinarriturik iragartzea du helburu. Egia da psikologian eta pedagogian jokabideak iragartzeko test bakarra baino askoz ere zuzenagoa dela iragarle anizkuna erabiltzea: zenbait test, zenbait behaketa, zenbait elkarrizketa...; baina, kontzeptuak eredu bakunean edo eredu anizkunean berdintsuak direnez, eredu bakuna azaltzeari ekingo diogu.

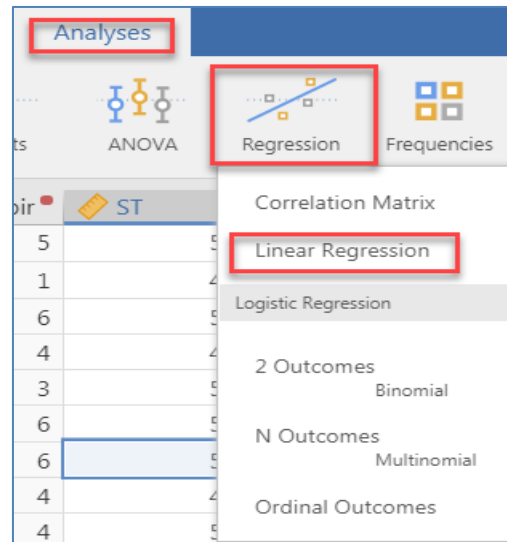
Lerro-erregresioko ereduak test-irizpide erlazioak aztertzen ditu; kasuan kasuko datuek ereduaren aurretikoak betetzen dituzten heinean, aplikagarria izango da.

Lerro-erregresio proba gauzatu ahal izateko, lehenik eta behin, parte-hartzaileek irizpide-aldagaien eskuratutako puntuazioak kalkulatu behar dira. Horretarako, normalean, testaren puntuazioa kalkulatzeko jarraitutako pausoak errepikatuko ditugu: item guztiak birkodetzea (beharrezkoa denean) eta item guztien batura jasotzen duen aldagaia sortzea.

Adibide moduan, *GA* eskalan lortutako puntuazioen bidez, gorputz-irudikapenari buruzko test baten (*silueten testa*, *ST*) puntuazioak aurrez aurre saiaturiko gara.

Erregresioa doitzeko, pauso hauek jarraituko dira:

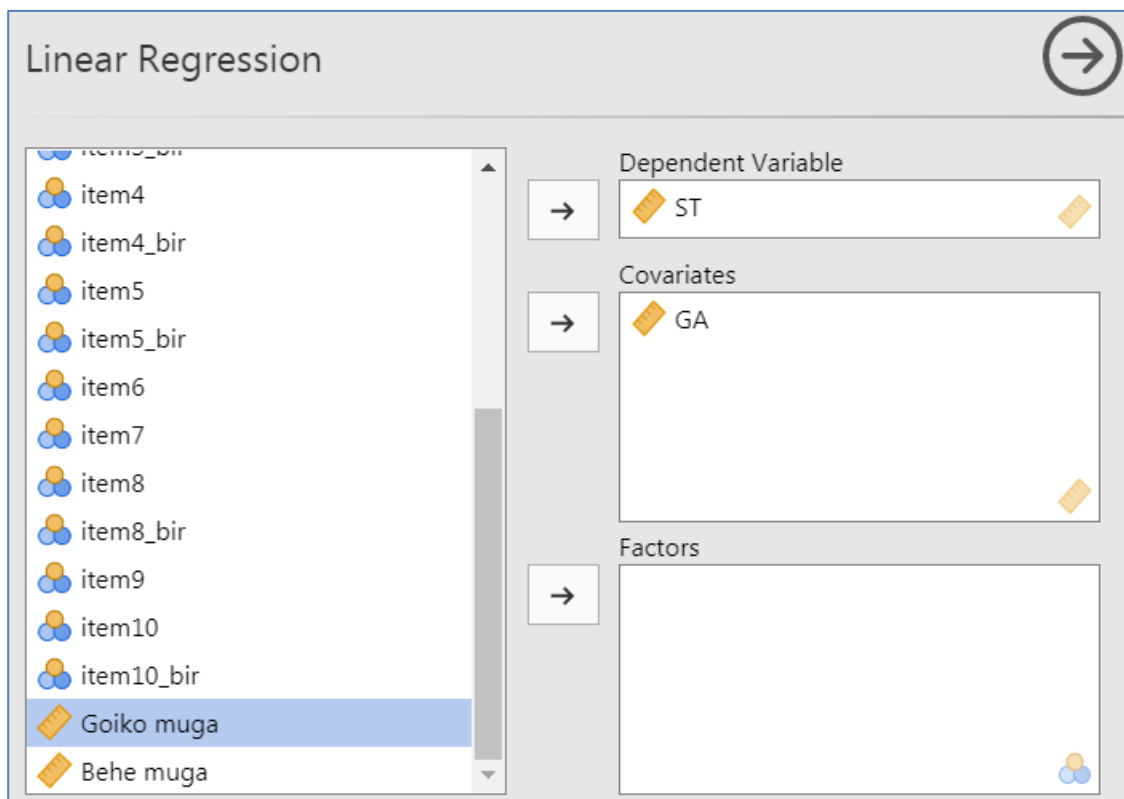
- 1.- *Analyses* menuaren barnean dagoen *Regression* sakatu behar da, eta, bertatik, *Linear Regression* aukeratu.



12.3. irudia. Erregresio lineala (1)

2.- Aukera horrek irekitzen duen leihoan, honako hauek definitu behar dira:

- a. *Dependent Variable*. Menpeko aldagaia. Aurrean nahi den aldagaia. Adibide honetan, ST.
- b. *Covariates*. Koabariabileak. Aldagai aurreale jarraituak. Gure kasuan, GA aldagaia, horren balioak ezagutuz zenbatetsi nahi baita silueta testean lor daitezkeen puntuazioa.
- c. *Factors*. Faktoreak. Aurretatean erabil daitezkeen bestelako aldagai kategorikoak. Gure adibidean ez dago horrelakorik.



12.4. irudia. Erregresio lineala (2)

Aukera horiek ongi definitzea nahikoa da *jamovi*-k honako hau eskaintzeko.

Irteera honek bi zati ditu: ereduaren parametroak eskaintzen dituen aldea eta ereduaren doitzea interpretatzeko indikatzaileak.

Erregresio zuzenaren parametroen zenbatespena (*Model Coefficients* - ST) atalean dago. Lerroaren ebaki-balioa (*Intercept*) 479,01 da, eta lerro zuzenaren malda (GA) 0,53. Parametro horien arabera, honek definituko luke erregresioaren zuzena:

$$ST = 479,01 + 0,53 \times GA$$

Hortaz, GA eskalan 27 puntuazioa duen pertsona batek ST testean 493,32 puntuazioa eskuratuko duela iragarriko dugu:

$$ST = 479,01 + 0,53 \times 27; ST = 493,32$$

Zenbatetsitako parametroekin batera ageri dira parametro bakoitzaren zenbatespenaren errorearen balioa (SE), dagozkien t balioak (t) eta haien probabilitateak ($Pr(> |t|)$).

Informazio hori hainbat estatistika-frogaren bitartez osa daiteke, eta *jamovi*-*k* aukerak ematen ditu horiek egiteko; baina adibide honentzat nahikoak dira gutxieneko balio horiek.

Linear Regression

Model Fit Measures

Model	R	R ²
1	0.65	0.42

Model Coefficients - ST

Predictor	Estimate	SE	t	p
Intercept	479.01	1.86	257.37	< .001
GA	0.53	0.04	11.76	< .001

3.- Ereduaren doitzea.

Ereduaren determinazio-koefizienteari buruzko informazioa *Model Fit Measures* atalean dator. Lauki horretan bi balio agertzen dira; bi aldagaien arteko Pearson-en korrelazio-koefizientea (R), 0,65, eta determinazio-koefizientea (R²), 0,42. Horrek esan nahi du gorputz-asegabetasuna aldagaiak ST balioen % 42 azal dezakeela.

13. Baremoak

Subjektu jakin batek test bat bete ondoren lorturiko puntuazio enpirikoa nekez interpreta dezakegu horri dagokion eskalari buruzko datu gehiagorik gabe. Zer esan dezakegu arrazoibide logikozko test batean 16 puntuazio enpirikoa lortu duen pertsona batez? Ezin dezakegu ezer ondorioztatu, hura lortzeko erabili den testaz informaziorik ez badugu. Izan ere, badira arrazoibide logikoarekin erlazionaturiko zenbait test, eta, bakoitzak eskala berariazkoa erabiltzen duenez, 16ko balioak ez dira baliokideak 0tik 20rako tartea duen proba batean eta 0tik 120rako puntuazioak dituen test batean. Puntuazioak interpretatzeko, ongi ezagutu behar dira horien alderdiak, hala nola talde arautzailearen ezaugarri deskribatzaileak, batezbestekoa eta desbideratze estandarra.

Puntuazioak testuinguruan kokatzeko beharraren arrazoia testen bidez gauzaturiko neurketaren ezaugarrietan datza. Tresna psikopedagogikoen eskaintzen dituzten eskalak absolutuak ez direnez, tokian-tokian interpretatu behar dira. Puntuazioaren esangura formala ulertu ahal izateko, bi alderdi hartu behar dira kontuan ezinbestean. Batetik, eskala psikologikoetan, 0 puntuazioak ez du eskala fisikoetan ematen zaion adiera bera. Zer esan nahi du arrazoibide logikozko proban 0 lortzeak? Bestetik, puntuazio enpirikoen arteko diferentzia berek ez dute halakorik ekartzen konstruktuen eskala psikologikoan. Diferentzien esangura ez da parekoa bi eskaletan, enpirikoan eta psikologikoan, bien arteko erlazioa ez baita uniformea. Laburbilduz, testen teoria klasikoan darabiltzagun eskalek ez dute ez unitate berdinek ez 0 punturik. Beraz, hortik kanpoko interpretazioak okerrak dira.

Puntuazioen neurketa-ezaugarri horiek direla eta, arauari loturiko testetan batik bat, subjektu bati lotzen zaion puntuazioa interpretatzeko, taldearekiko kokatzen da puntuazio hori. Aipatutako 16 puntuazioa, talde arautzailearekiko erreferentziatuz gero, batezbestekoaren gainetik edo azpitik dagoen jakiteaz gain, batezbestekoarekiko zenbat desbideratze estandarretara dagoen ere jakin dezakegu. Izan ere, bi estatistiko horiek dira, hurrenez hurren, eskalaren 0 puntua eta neurketa-unitatea.

Puntuazioen eraldaketaren inguruan ari garenean, subjektua taldearekiko kokatuko duen erreferentearen bila gabiltza; alegia, interpretazioaren esparrua osatzen ari gara. Hori gauzatzeko, jatorrizko puntuazioen eskala, eskala primario delakoa, eraldatu egiten dugu, haren berariazko parametririk ezagutu beharrik gabe testarekin lorturiko edozein balio interpretatu ahal izateko.

Zenbait eraldatze aplikatu ditzakegu horretarako; oro har, eraldatze linealak eta ez-linealak bereizten dira.

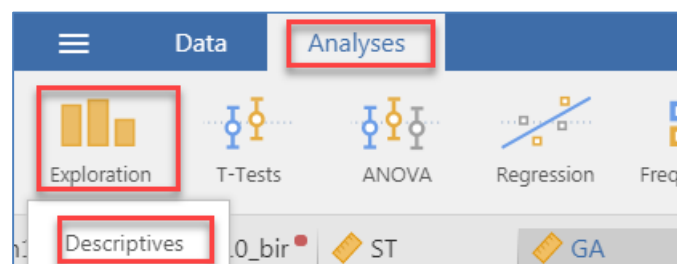
13.1 Puntuazio-zentilak

Puntuazio-zentilak edo pertzentilak dira eraldaketa mota erabilienak eta ezagunenak. Jatorrizko puntuazioak bere azpitik uzten duen subjektuen ehunekoarekin lotzen du eraldaketa ez-lineal horrek. Hala, puntuazio empirikoari 60ko pertzentila balegokio, taldeko % 60k puntuazio hori baino baxuagoa duela onartuko genuke.

Pertzentilak zuzen interpretatuko badira, ez da ahaztu behar ez dutela tarte-eskalarik definitzen, ordenakoa baizik. Izan ere, jatorrizko eskalaren diferentziak ez dira mantentzen pertzentilen eskalan.

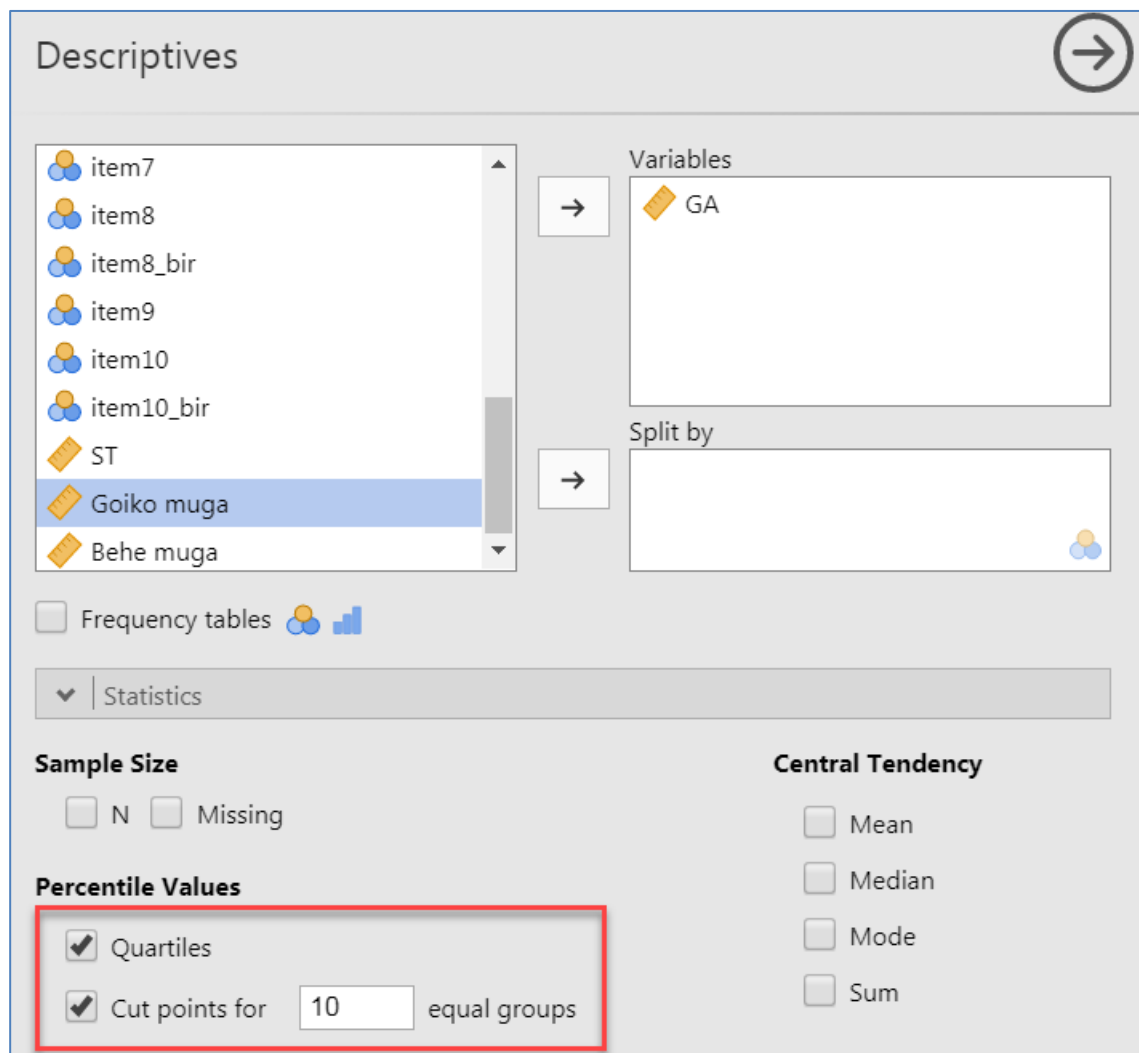
Balio-pertzentilak lortzeko, pauso hauek jarraituko dira:

1.- *Analyses* menuaren *Exploration* eta *Descriptives* aukeratu behar dira.



13.1. irudia. Puntuazio-zentilak (1)

2.- Irekitzen den leihoan aztergai den aldagaia aukeratu, eta *Percentile Values* deritzon tokian interesatzen diren balioak adierazi: koantilak, pertzentilak, dezilak... Adibide honetan, kuartilak eta 10 pertzentil eskatu dira.



13.2. irudia. Puntuazio-zentilak (2)

Agindu horrek honako irteera hau ematen du: kuantilak lagineko balioen % 25, % 50 eta % 75 azpitik uzten dituen puntuazioak eskaintzen ditu; hurrenez hurren, 31, 41 eta 49.

Pertzentilei dagokienez, 20. pertzentilari dagokion puntuazioa 29 da, edo 60. pertzentilari dagokiona 44.

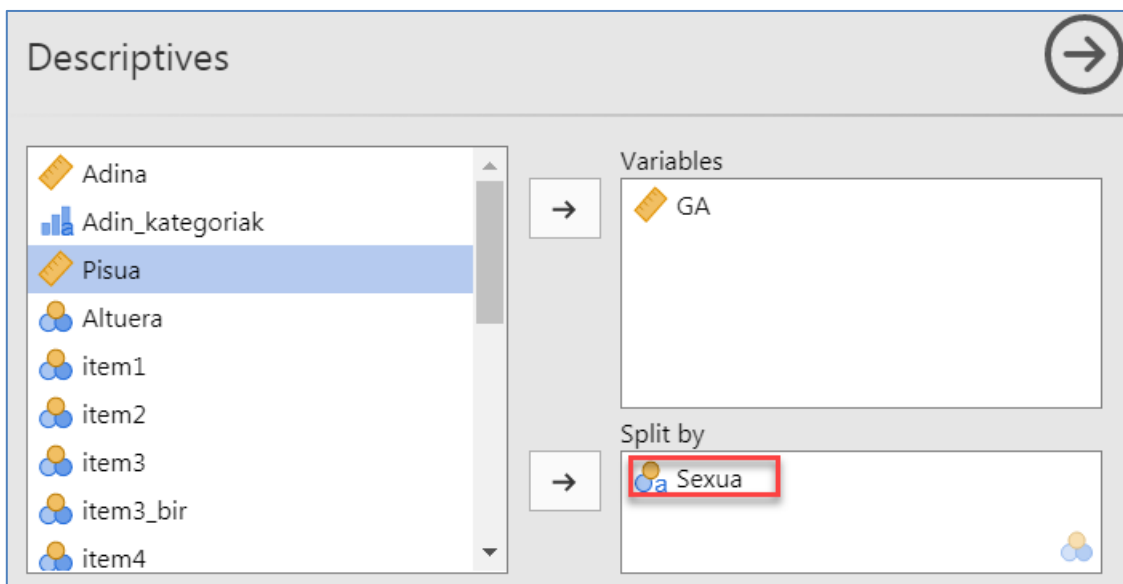
Modu horretan eskuratutako puntuazio-zentilak erabiltzen dira laginaren osotasuna deskribatzeko.

Descriptives	
	GA
25th percentile	31.00
50th percentile	41.00
75th percentile	49.00
10th percentile	23.00
20th percentile	29.00
30th percentile	34.00
40th percentile	37.00
50th percentile	41.00
60th percentile	44.00
70th percentile	48.00
80th percentile	51.00
90th percentile	54.00

13.1.1 Taldeen arabeko zentilak

Talderen bat (sexua, adina, estatus sozioekonomikoa, etab.) intereseko aldagaiarekiko sentibera denean, hau da, laginean talde batekiko desberdintasun esanguratsuak daudenean, baremoak desberdintasun horiek jaso beharko lituzke.

Gure kasuan, adibidez, GA eskalan desberdintasun esanguratsuak ditugunez sexuaren arabera, baremoak laginaren azpitaldeen arabera kalkulatzeko eskatuko genioke:



13.3. irudia. Puntuazio-zentilak (3)

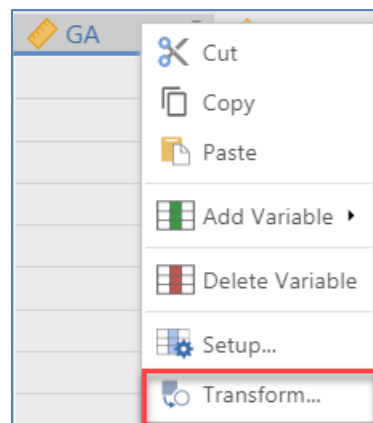
Zehaztopen horri esker, emakumeen eta gizonen puntuazio-pertzentilak lortuko ditugu.

Descriptives					
	Sexua	GA		Sexua	GA
10th percentile	E	22.00	50th percentile	E	38.00
	G	35.80		G	48.00
20th percentile	E	28.00	60th percentile	E	42.00
	G	43.20		G	51.00
30th percentile	E	31.20	70th percentile	E	45.80
	G	45.00		G	53.00
40th percentile	E	36.00	80th percentile	E	49.00
	G	47.00		G	53.80
			90th percentile	E	53.60
				G	55.00

13.2 Eskala estandarrak

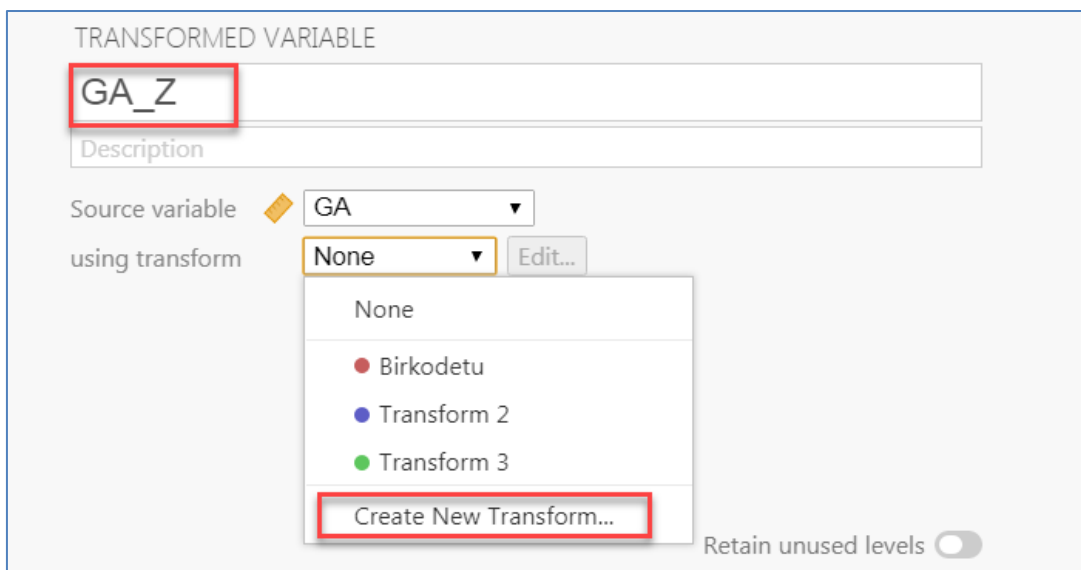
Eraldaketa lineal estandarrak jatorrizko puntuazio zuzenak puntuazio estandar bihurtzen ditu; hau da, batezbestekoa eta desbideratze estandarra 0 eta 1 balioetan finkatzen ditu. Puntuazioak eskala estandarrera bihurtzeko pauso hauek jarraituko dira:

- 1.- Eraldatu nahi den aldagaiaren gainean jarri –adibide honetan, GA- eta, saguaren eskuinaldeko botoia sakatuz, *Transform* aukeratu.



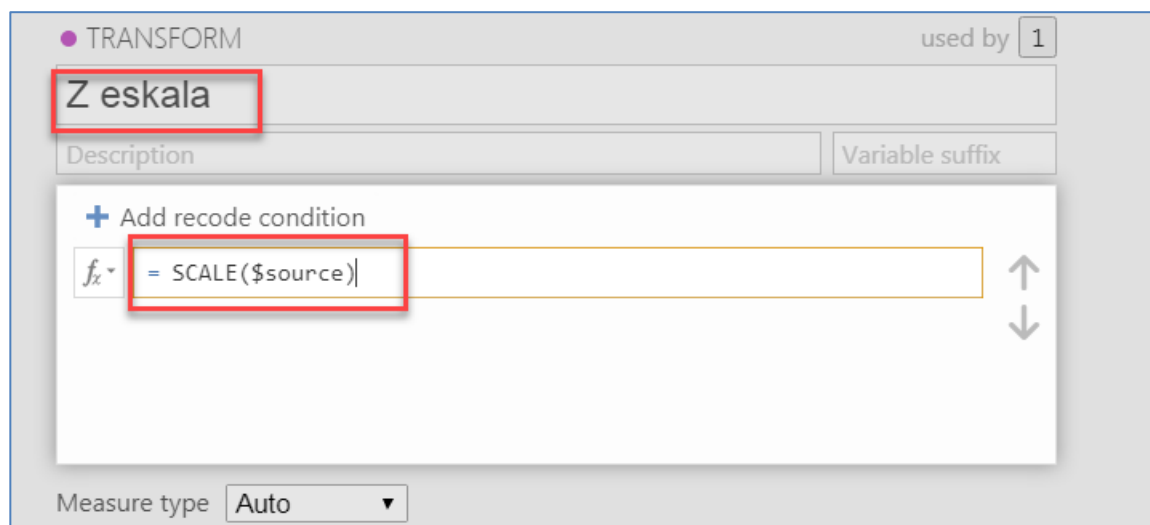
13.4. irudia. Puntuazio tipikoak (1)

- 2.- Irekitzen den leihoan sortu nahi den aldagaiari izena eman –kasu honetan, GA_Z erabili da-, eta eraldatze berri bat definituko dela adierazi, *Create New Transform* sakatuz.



13.5. irudia. Puntuazio tipikoak (2)

3.- Oraingo pantailan eraldatze-araua definituko da. Izena jarri eraldatzeari, eta funtzioa adierazi behar den laukian $SCALE(\$source)$ idatzi:



13.6. irudia. Puntuazio tipikoak (3)

Hori eginez, lan-orrian aldagai berria ikusi ahal izango da; GA_Z eta horren batezbestekoa, eta desbideratze estandarra 0 eta 1 izango dira.

GA	GA_Z
52	1.053
17	-1.943
51	0.967
51	0.967
47	0.625
50	0.882
52	1.053
39	-0.060
47	0.625

13.7. irudia. Puntuazio tipikoak (4)

Kontuan izan eraldaketa horrekin ez dela jatorrizko banaketaren itxura aldatzen. Hura normala bazen, normala izango da eraldaketaren ondoren ere; alboratua balitz, berriz, eraldatutako puntuazioen banaketa ere halakoa litzateke.

13.3 Eskala ohikoenak

Eskala estandarrekin lan egitera ohitua ez dagoenarentzat, ez da erraza izaten puntuazio horiekin jardutea. Hori dela eta, puntuazio estandarrak lortu ondoren, aurrez finkaturiko batezbestekoak eta desbideratzeak dituzten eskaletara eralda daitezke horiek. Honako ekuazio hau da eraldaketaren oinarria:

$$X'_i = \bar{X} + z_i \times S_X$$

Hor X' , eraldatutako puntuazioa da;

\bar{X} , xede-eskalaren;

z_i , jatorrizko puntuazioaren balio tipikoa;

S_x , xede-eskalaren desbideratzea.

Nahiz eta lortu nahi den eskalaren parametroak edozein modutara defini daitezkeen, badaude erabilera zabaleko eskala estandar eratorriak; hala nola:

Eskala	Batezbestekoa	Desbideratze estandarra
T	50	10
WAIS	100	15
Stanford-Binet	100	16
Eneatipoa*	5	2
Dekatipoa*	5,5	5

13.1. taula. Eskala estandar eratorriak * (obiz normalduak izaten dira)

Eskala estandarreko puntuazioak edozein eskalatarra bihurtzeko, z puntuazioak lortzeko erabili den prozedura bera erabiliko da:

- 1.- Eraldatu nahi den aldagaiaren gainean jarri –adibide honetan, GA_Z – eta, saguaren eskuinaldeko botoia sakatuz, *Transform* sakatu.
- 2.- Eraldatze berria sortu nahi dela adierazi eta aldagai berriari izena eman; kasu honetan, T_balioa erabili da.
- 3.- Eraldatzea definitu. Adibide moduan, T eskalara bihurtuko ditugu puntuazioak. Horretarako, honako formula hau idatzi beharko da:

$$T = 50 + GA_Z \times 10$$

Aldagai berriari T_balioa deituko diogu.

● TRANSFORM used by 1

T eskala

Description Variable suffix

+ Add recode condition

$f_x = 50+10*($source)$

Measure type Auto ▼

13.8. irudia. T puntuazioak (1)

Hori eginez, lan-orrian aldagai berria izango dugu, T_balioa ; horren batezbesteko aritmetikoa eta desbideratze estandarra, hurrenez hurren, 50 eta 10 dira. T_balioa aldagaiaren banaketaren forma GA eta GA_Z aldagaiak dutenaren bera da.

GA	GA_Z	T_balioa
52	1.053	60.529
17	-1.943	30.573
51	0.967	59.673
51	0.967	59.673
47	0.625	56.250
50	0.882	58.817
52	1.053	60.529
39	-0.060	49.403
47	0.625	56.250
48	0.711	57.106
55	1.310	63.097
39	-0.060	49.403

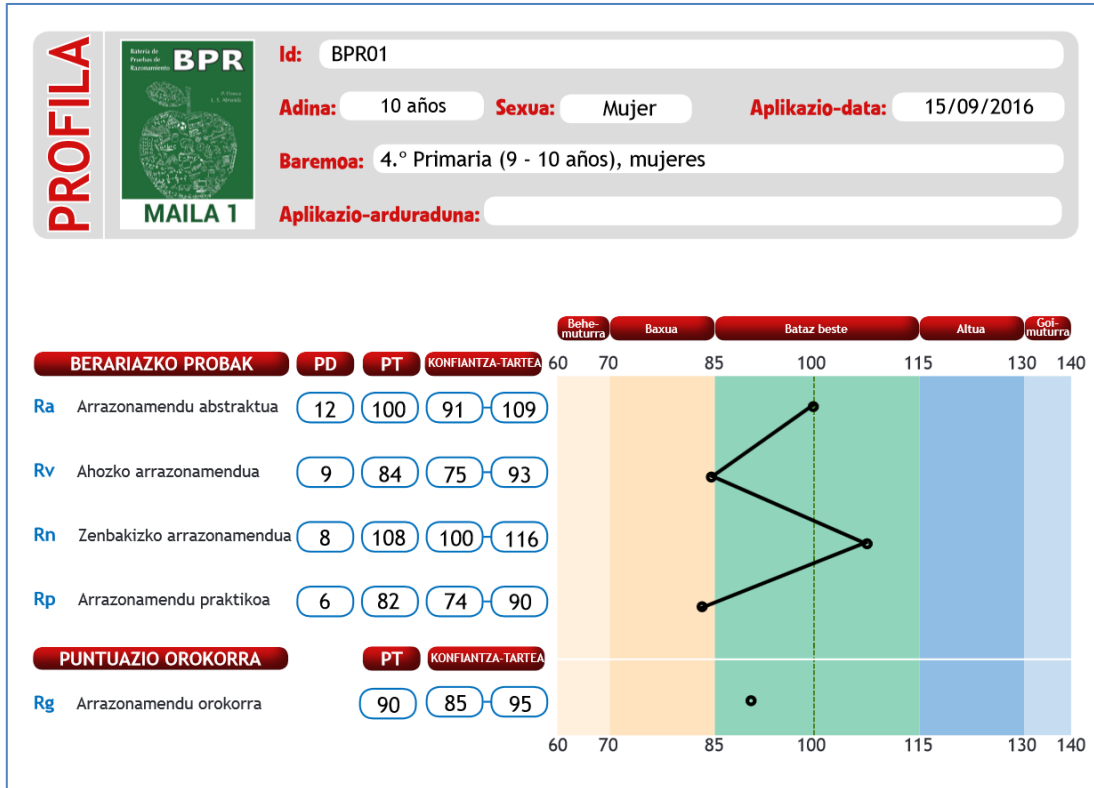
13.9. irudia. T puntuazioak (2)

Eraldatzeak bukatu ondoren, balioak aurkezteko forma bilatu behar da. Ohiz, baremo batek honako taula honen itxura izaten du; bertan, balio gordinak horien eraldatutako puntuazioekin lotzen dira; kasu honetan, zentilak eta dekatipoak erabili dira. Interpretazio-taula hau bi aldagairen arabera sortu da, nerabeentzat eta helduentzat, eta bakoitzaren barnean neskek eta mutilak bereizi dira.

Centiles	Puntuaciones directas								Decatipo
	Adolescentes				Adultos				
	VARONES		MUJERES		VARONES		MUJERES		
	Estado	Rasgo	Estado	Rasgo	Estado	Rasgo	Estado	Rasgo	
99	47-60	46-60	53-60	49-60	47-60	46-60	54-60	49-60	10
97	45	41	44	43	43	39-40	49	45	9
96	44	40	42-43	42	42	38	48	44	9
95	43	39	41	41	40-41	37	47	43	9
90	38	33	39	36	37	33	41	40	8
89	37	32	38	35	36	32	40	39	8
85	36	30	36	33	33	29	37	37	8
80	34	28	34	31	30	27	34	34	7
77	32	27	33	30	29	26	32	33	7
75	31	26	31	29	28	25	31	32	7
70	28	24	28	27	25	24	29	30	7
65	26	23	26	26	23	23	26	29	6
60	24	22	25	25	21	21	24	27	6
55	22	21	23	23	20	20	23	26	6
50	20	20	22	22	19	19	21	24	6
45	19	19	20	21	18	18	19	23	5
40	17	18	19	20	16	17	18	21	5
35	16	17	18	19	15	16	17	20	5
30	14	16	17	18	-	15	16	18	4
25	13	15	16	17	14	14	15	17	4
23	-	-	15	-	13	-	14	-	4
20	12	14	14	16	12	13	13	16	4
15	11	13	13	15	10	11	12	14	3
11	-	-	12	14	9	10	11	13	3
10	10	12	11	13	8	9	10	12	3
5	9	11	8	12	6	8	7	11	2
4	8	10	7	11	5	7	6	10	2
1	0-2	0-6	0-4	0-7	0-2	0-4	0-2	0-7	1
N	146	151	169	180	295	318	295	387	N
Media	22,35	21,30	23,28	23,42	20,54	20,19	23,30	24,99	Media
D. Típica	11,03	8,53	10,56	9,10	10,56	9,10	8,89	10,05	D. Típica

13.10. irudia. Baremoak. Adibidea

Taulaz gain txosten bat sortzerakoan, honako grafiko hauek ere erabiltzen dira. Grafiko honetan, ebaluatuaren puntuazio gordina (PD), horri dagokion puntuazio tipikoa (PT) eta horren konfiantza-tartea azaltzen dira. Eskala bakoitzarentzat, grafikoki horren kokapena ere agertzen da.



13.11. irudia. Txostena Adibidea

14. Txostena

Analisi guztiak egin ostean, jarraitutako urratsak eta eskuratutako emaitzak deskribatzen eta arrazoitzen dituen txostena idatzi behar da. Hala nola:

1. Laginaren deskribapena.

Honako hauen deskribapena azaldu behar da: 1) lagina osatzen duen parte-hartzaile kopurua; 4) parte-hartzaileen ezaugarriak (adina, sexua, etab.), eta talde bakoitzarenak (hala badagokio).

2. Itemen analisisa.

Batezbestekoa, bariantza, itemen erakarpen-indizea eta diskriminazio-indizea zein diren esan behar da, eta informazio hori interpretatu egin behar da, balioak egokiak ote diren erabakitzeke. Azkenik, hasierako testetik zenbat item eta zergatik ezabatu behar diren jakiteko jarraitu den prozesua azaldu behar da zehatz-mehatz.

3. Testaren fidagarritasuna.

Cronbachen alfa metodoaren bidez eskuratutako fidagarritasun-koefizientea zehaztu, interpretatu eta ebaluatu egin behar da, honako galdera hauei erantzunez: Zein da testaren fidagarritasuna? Zein da testaren neurketa-errore estandarraren neurria?

Gainera, benetako puntuazioen konfiantza-tarteen zenbatespen adibide bat aurkeztu behar da (nahi dituzun puntuazio enpirikoak erabil ditzakezu).

4. Barne-baliagarritasuna.

Testak definitzen dituen dimentsioei buruzko informazioa, lortutako egitura faktoriala aipatu behar da. Informazio horrek honako hauek azaldu behar ditu: 1) Zenbat faktore aurkitu diren. 2) Saturazioak eta aurkitutako faktoreek azaltzen duten bariantza. 3) Faktore bakoitzaren esanahia eta garrantzia.

5. Kanpo-baliagarritasuna.

Gauzatutako talde arteko edota talde barneko konparazioetan lortutako emaitzak erakutsi eta interpretatzea. Ba al dago desberdintasunik?

Zein da testaren eta irizpidearen arteko erlazioa? Baliagarritasunaren koefizientea. Testak aurrean al dezake irizpidea? Zein da erregresioaren ekuazioa? Zein da determinazio-koefizientea?

6. Baremoak.

Kalkulatutako baremoak zentiletan eta eskala estandarrean (edo eskala estandarretik eratorritako beste eskala batean) aurkezten dituzten taula edo taulak ipini behar dira. Testean ager litezkeen puntuazio bat edo bi interpretatu behar dira taulen bidez.

7. Testa hobetzeko irizpideak eta testaren mugak.

Jarraitutako prozesuan pentsatuz eta aurkitutako oztopoak kontuan izanik, testa nola hobe daitekeen azaldu behar da. Aipatu testaren gabezia edota behar nagusiak.

15. Erreferentziak

- Anastasi, A. (1982). *Psychological Testing* (1.-7. argit.). New York: MacMillan.
- Anstey, T. (1976). *Tests psicológicos*. Madril: Marova.
- Bartlett, M.S. (1950). «Tests of significance in factor analysis». *British Journal of Psychology*, 3, 77-85.
- Becker, R.A., Chambers, J.M., eta Wilks, A.R. (1988). *The new S language: A programming environment for data analysis and graphics*. PacificGrove, CA: Wadsworth.
- Cattell, R. B. (1966). *Handbook of multivariate experimental psychology*. Chicago: Rand McNally.
- Chambers, J.M. (1998). *Programming with data: A guide to the S language*. New York: Springer.
- Chambers, J., eta Hastie, T. (1992). *Statistical models in S*. PacificGrove, CA: Wadsworth & Brooks/Cole.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York: Routledge.
- Cronbach, L. J. (1971). «Test Validation». In R. L. Thorndike (arg.), *Educational Measurement* (443-507 or.). Washington, DC: American Council of Education.
- de Boeck, P., eta Elosua, P. (2016). «Reliability and Validity: History, Notions, Methods, Discussion». In F.T. L. Leong, D. Bartram, F. Cheung, K. F. Geisinger eta D. Iliescu (arg.), *The ITC International Handbook of Testing and Assessment* (408-421 or.). New York: Oxford University Press.
- Ebel, R. L. (1965). *Measuring educational achievement*. Englewood, N.J.: Prentice-Hall.
- Elosua, P. (2003). «Sobre la validez de los test». *Psicothema*, 15(2), 315-321.
- Elosua, P. (2005). *Psikometria. Testen eraketa eta erabilpena*. Bilbo: Euskal Herriko Unibertsitatea.
-

- Elosua, P. (2009). «¿Existe vida más allá de SPSS? Descubre R». *Psicothema*, 21(4), 652-655.
- Elosua, P., eta Egaña, M. (2020). *Bateratze-saioterako tresnak*. HABE: Donostia.
- Elosua, P., López-Jáuregui, A. eta Sánchez-Sánchez, F. (2010). *Manual técnico con la adaptación al español del Eating Disorder Inventory-3*. Madril: TEA Ediciones.
- Embretson, S. E. (1985). *Test design: Developments in psychology and psychometrics*. New York: Academic Press, Inc.
- Epskamp, S. (2017). semPlot: Path Diagrams and Visual Analysis of Various SEM Packages' Output. [R package].
- Ferrando, P. J. eta Anguiano-Carrasco, C. (2010). «El análisis factorial como técnica de investigación en psicología». *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 18-33.
- Garner, D.M. (2004). *EatingDisorderInventory-3*. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Hattie, J. (1985). «Methodology review: assessing unidimensionality of test and items». *Applied psychological measurement*, 9(2), 139-164.
- Izquierdo, I., Olea, J., eta Abad, F. (2014). «Exploratory factor analysis in validation studies: Uses and recommendations», *Psicothema*, 26, 395-400.
- Loevinger, J. (1957). «Objective tests as instruments of psychological theory». *Psychological Reports (Monograph Supp. 9)*, 3, 635-694.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Taver, A., Hernández-Baeza, A., eta Tomás-Marco, I. (2014). «El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada». *Anales de Psicología*, 30, 1151-1169.
- Muñiz, J. (2018). *Introducción a la psicometría*. Madril: Pirámide.
- R Core Team (2018). R: A Language and environment for statistical computing. [Computer software].
-

Revelle, W. (2019). psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. [R package].

Rosseel, Y., et al. (2018). lavaan: Latent Variable Analysis. [R package].

Sawilowsky, S (2009). «New effect size rules of thumb», *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8 (2): 467–474.

The jamovi project (2019). jamovi. (Version 1.0) [Computer Software].

Venables, W.N., eta Ripley, B.D. (2000). S programming. Springer: New York.

Erreferenzia. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: PID2019-103859RB
