

## 5.GAIA: PALEOEKOLOGIA.

**-Ekologia:** izakiek eta hauek bizi diren ingurunearen arteko erlazioak ikertzen ditu.

Izaki guztiak bere ingurunera fisiko kimiko eta biologikoki moldatuta daude.

Espezie bakoitza txoko ekologiko batean kokatzen da, non bizi elikatu eta ernaltzen den.

→ Teoria ekologikoaren analisi unitatea: populazioa bera eta populazioa kokatuta dagoen ingurunea dira.

→ Izaki baten ingurunea osatzen dute:

1-Berarekin erlazionatzen diren beste izakiak.

2-Inguru fisikoa

3- Ingurunearen baldintza fisiko-kimikoak.

**-Paleoekologia:** iraganeko bizidunen eta hauen ingurunearen arteko erlazioak aztertzen dituen paleontologiaren adarra. Honi esker, suntsitutako espezien bizimodua eta faktore biotiko eta abiotikoen arteko erlazioa lortuko dugu.

## AUTOEKOLOGIA ETA SINEKOLOGIA

**-(Paleo)AUTOEKOLOGIA:** (iraganeko) izakien eta bere inguruaren arteko erlazioak ikertzen ditu. Organismoen bizitzeko era (espezie mailan).

Zer ikertzen du autoekologiak? Indibiduoak ikertzen ditu:

-Indibiduoak bizi den lekua.

-Indibiduoak ekosisteman dituen funtzioak.

-Indibiduoak dituen ezaugarri estrukturalak funtzio horiek betetzeko eta egoera ezberdinetan faktore zein ingurune ezberdinei erantzuteko. (moldaketak)

-Kontuan hartuz organismoak zein ingurunera egokitu daitezken (*eotologia=animalien konportamendua*), edota faktoreen aurrean nola erantzun dezaketen, organismoak sailka ditzakegu: (euri=asko; esteno=gutxi)

1-Eurioikoak/estenoikoak: ekosistema asko/gutxitara ohituta.

2-Eurihalino/Estenohalino: gazitasun maila desberdinetan/konkretuan bizi direnak.

3-Euritermoko/Estenotermoak: T<sup>a</sup> ezberdinetan bizi daitezke/T<sup>a</sup> konkretuetan.

4-Eurifagiko/Estenofagiko: Denetarik jan dezake/ bakarrik gauza bat.

→ Autoekologiak garrantzia ematen dio populazioaren banaketa geografiko eta dinamikoari (hazkuntza eta hilkortasun tasa)

**-Hilkortasun tasa:** denbora tarte zehatz batean populazio batean gertatutako heriotza kopurua. Hilkortasun ekologikoa ez da konstantea; populazioarekin eta ingurune baldintzekin aldatzen da.

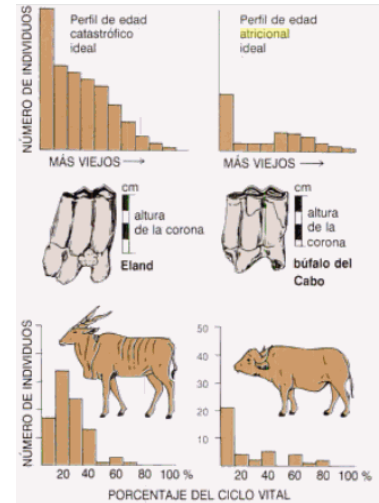
-Hilkortasun profil bat eratzeko bi patroi daude:

**hilkortasun katastrofikoa eta atrizionala.**

- 1) Hilkortasun katastrofikoa: banaketa "naturalari" dagokio. Adin taldea zenbat eta zaharragoa izan orduan eta indibiduo gutxiago ditu. Patroi hau ager daiteke ere

populazio oso bat suntsituta izan deneko kasuetan; honetan, hilkortasun tasa handitzen da gertaera puntual batengatik (guda, epidemia..). Banaketa unimodala.

- 2) Hilkortasun atrizionala: honetan banako oso gazte edo oso zaharren gehiegizko errepresentazioa behatzen da; aldiz, erreprodukzio garaian dauden helduak ez dute profilean errepresentaturik, populazio bizian duten frekuentziarekin alderatuz. Hilkortasun selektibo mota bat da.



## ESTRATEGIA EKOLOGIKOAK

-R estrategia: Jaiotze tasa handikoak edo espezie oportunistak. Ingurunearen baldintzak txarrak direnean lehen kolonizatzaileak dira.

EZAUGARRIAK:

- Bizitza motza.
- Txikiak.
- Ugalketa handia, heldutasun azkarra, jaiotza eta heriotza tasa handia(espezie oportunistak).
- Banako guztiei afektatzen die hilkortasuna, hau da denak hiltzen dira katastrofeen aurrean.
- Populazioa aldakorra da denborarekin.
- Konpetentzia intentsitate gutxikoa.

-K estrategia: Dentsitate poblazionala eta jaiotzeak orekatzen dituzten espezieak, espezie erregulatzaileak. Ingurune baldintzak hobeak direneko kolonizatzaileak.

EZAUGARRIAK;

- Bizitza luzea
- Handiak.
- Ondorengo gutxi, heldutasun motela,bizitza luzea, heriotza-tasa baxuagoa, espezie erregulatzaileak dira.
- Hilkortasuna populazioaren dentsitatearen araberakoa da.
- Populazioa nahiko konstantean denborarekin.
- Konpetentzia oso intentsoa
- Ingurunearen ezaugarriak konstanteak diren tokietan bizi dira.

(Paleo)SINEKOLOGIA: ekosistema osoaren ikerketa (izakien komunitateak+ kanpo ingurua). Honek (*iraganeko*) sistemen azterketa biologikoa gauzatzen du; biozenosia\* eta ekosistemak aztertzen ditu.

\*biozenosia: biotopo deitutako eremu zehatz batean existitzen diren espezie guztien organismoen multzoa.

Sinekologian materiaren eta energiaren elkartrukea, eta hauen emaitza totala aztertzen da zenbait populazioz osatutako ingurune batean.

## ANISTASUNA

Ekosistemen parametroa hauen barne aldaera edo barietatea deskribatzen duena.

Espezieen anistasunak gune jakin batean espezieen aldakortasuna aztertzen du. Bi irizpide hartzen ditu kontuan:

- 1) espezieen aberaztasuna: gune zehatz batean existitzen den espezie kopuruari egiten dio erreferentzia.
- 2) Heterogeneotasuna: espezieen aberaztasuna eta espezie bakoitzaren ugartasuna hartzen du kontuan azalera konkretu batean.

Horrela,

- Especie ezberdin asko baina indibiduo gutxi → aniztasun handia → (baldintza hobeak)
- Especie ezberdin gutxi baina indibiduo asko → aniztasun txikia → (baldintza txarrak)

-Nola neurtu anistasuna?

Shannon-Weaver-en metodoa erabiliz (H), ordenagailu programaren bidez, PAST.

### RAREFAKZIOA

Metodo hau erabiltzen da jakiteko ea merezi duen aztarnategian lan egiten jarraitzea ala ez.

Metodo hau sortu zen, ekologian laginketa intentsitate ezberdinarekin dibertsitate ezberdineko bi bilduma konparatzeko.

Zona bat lagintzen denean, lagina hazten den heinean dibertsitatea igotzen da; espezie gehiago lortzen ditugu laginera indibiduo gehiago batzen ditugun heinean. Honek sortzen du, indibiduo ezberdineko bi laginen aurrean, lagin handienean espezie gehiago edukitzea, nahiz eta dibertsitate berdineko populazioetatik etorri.

Rarefrakzio metodo honen bitartez, lagin handia “rarifikatzen” da: espezieen arteko proportzioa mantenduz indibido kopurua gutxitzean datza. Horrela lortuko dugu zenbat espezie izango genuke lagin handia txikiaren tamaina izango balu.

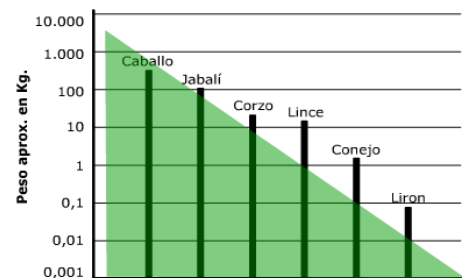
### ZENOGRAMAK

Ornodunen paleontologian erabiltzen da.

Zenogrametan ugaztunen komunitate bateko heldu bakoitzaren pisua errepresentatzen da.

Diagrama honen bidez:

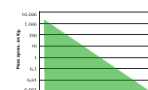
- 1-ugaztunen asoziazio ezberdinak konpara daitezke
- 2-taldeen arteko hutsuneetaz ohartu.
- 3-predatzaileen egoera aztertu belarjaleekiko.



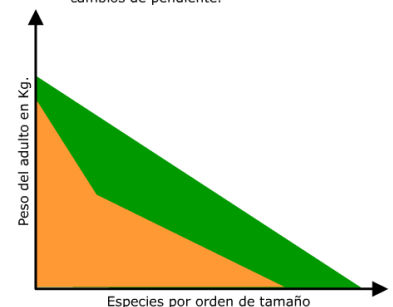
Zenograma batek osatzen duen malda orokorrak, komunitate bat, bizi deneko edo bizi izan zeneko ingurunearen informazioa ematen du.

EMAITZAK:

- Klima onuragarriko ugaztunen komunitate helduek, malda leun eta jarraia osatzen duten espezie asko dituzte.
- Klima ez onuragarriko komunitate ez helduek, espezie gutxi dituzte eta hauen zenograma malda aldaketa handiak dituzte.



Las comunidades inmaduras en clima desfavorable tienen pocas especies y su cenograma tiene bruscos cambios de pendiente.



### SEGIDA EKOLOGIKOA

Komunitate batean izandako aldaketak, azken hau osatzen dituzten faktoreen arteko elkarrekintzaren ondoriozkoak.

→ Prozesu ebolutibo bat da. Honetan, ingurune fisikoaren eraldaketa gertatzen da, komunitatearen barnean edota honetatik kanpo jasotako gertaerengatik.

→ Fenomeno honen bitartez komunitate egonkorragoak eta konplexuagoak lortzen dira, (prozesu hau ekosistema biologikoki egonkor batekin amaitzen du (klimaxera heltzen da ekosistema)).

## SINEKOLOGIA: EKOSISTEMEN BIOLOGIA

Sinekologia kuantitatiboa: materia eta energiaren garraioak azter daitezke ekosistemaren osagaietan zehar eta kate trofikoetan, edota piramide trofikoetan adierazi.

### Kate trofikoa

Materia eta energia ekosistemetan mugitzen dira erlazio trofiko bidez (elikadura erlazioak). Erlazio trofiko hauek **kate trofiko** bidez errepresentatzen dira, non organismo bakoitza katearen eslaboi trofiko bat osatzen duen

Kate trofikoa: *Plankton+zianobakteria* → *Lehen kontsumitzaileak(belarjaleak)* → *Depositoak egiten dituztenak(gasteropodo+bibalbio)* → *suspentsiozkoak* → *Haragijaleak.-* → *detritiboroak*

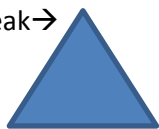
Piramide trofikoak: errepresentazio baliagarria da erlazio trofikoak adierazteko. Hauek biomasa energia edota indibiduen kopuruak adieraz daitezke.

Superharagijaleak →

Haragijaleak →

Belarjaleak →

Landareak →



Estrategia trofikoak: segun eta ze estrategia-trofiko erabiltzen dituzten, organismoak ingurune batera edo bestera daude lotuta.

- suspentsiboroak: ura filtratuz, plaktona jan.

- detritiboroak: deskonposatzen ari den materia organikoa edota detrituak jan (zizarea)

- harrapakariak: beste animaliak jaten dituztenak (harrapakinak). Hautespen naturalaren garrantzia.

→Garrantzitsuena: bizidunen bizi era ezagutzea gero jakiteko non bizi diren.

## INGURUNE ITSASTARRA:

### -TERMINO EKOLOGIKO ITSASTARRAK:

Organismoak klasifikatu daitezke non bizi diren kontuan hartuz, auto-propultsiorako kapazak diren eta zer jaten duten kontuan hartuz.

1)Bizi diren zonaren arabera:

- *Organismo neritikoak*: plataforma kontinentalaren gainean dagoen uretan kokatzen dira, sakonera txikian(kostaldean hasi eta 200m-ko sakonerara).

- *Organismo ozeanikoak*: Kontinentetatik haratago bizi dira

- *Organismo pelagikoak*: hondoaren gainean bizi direnak.(ozeano arro handietan)

2)Mugitzeko eraren arabera:

- plantonikoak*: flotatzen

- nektionikoak*: igerian

- bentonikoak*: hondo ozeanikoan: 1-sesilak(sustratuari atzikituta;ez da desplazatzen:koral, belaki, briozoo. 2-mugikorrak

\*Bentonikoak infaunalak(sustratuaren barruan bizi) edo epifaunalak(sustratuaren gainean bizi).

3) Jaten dutenaren arabera:

- Karniboroak
- Suspentsiboroak
- Herbiboroak
- deposit feeders

#### -INGURUNE ITSASTARREKO TERMINOAK

-Ingurune itsastarra sailkatzen da zona ezberdinetan sakoneraren arabera.

Biozona ezberdinak kontuan hartuz:

- a) Ingurune pelagikoa (uretako zona) → Epipelagikoa, Mesopelagikoa, Batipelagikoa, Abisalpelagikoa, Hadalpelagikoa.
- b) Ingurune bentonikoa (itsas hondoa) → Litoral, sublitoral, batiala, abisala, hadala.

#### -IZAKIEN BANAKETA KONTROLATZEN DUTEN FAKTOREAK:

- 1) Argia
- 2) Oxigenoa
- 3) Janaria → → hauek batez era izaki bentonikoetan garrantzitsuak.
- 4) Gazitasuna
- 5) Sustratua
- 6) Itsas korronteak

*Adib\** Foraminiferoen banaketa: ur azalekoagoetan → bentonikoak

Ur sakonagoetan → benton+plakton

F. aglutinakorrak: ur hotza

F. portzelanido: ur epela

F. hialino: toki guztietan

## ESTADISTIKAN OINARRITUTAKO DETERMINAZIO PALEOEKOLOGIKOAK

Past programa

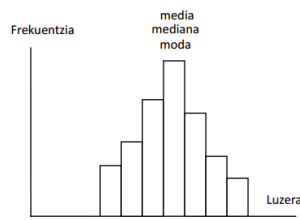
-ANALISI UNI/BI- BARIANTEAK

-ANALISI MULTIBARIANTEAK

1) ANALISI UNIBARIANTEAK: multzo bat edo desberdinen indibiduoetan aldagai baten bariazioa neurtzen da.

→ Bi populazio edo multzo euren artean konparatzeko → **ZERO HIPOTESIA**: hipotesis que predice que no hay relacion entre las variables estudiadas que no pueda ser debida exclusivamente al azar. Hau da, populazio estadistiko bateko bi laginen artean atzematen den aldea ausazkoa da eta ez du inolako kausa sistematikorik.

Zero hipotesia aplikatzeko: datu atipikoak %5 baino gehiago izan behar dira.



[aldagai metrikoak → Histograma]

→ Analisi unibariantean erabiltzen da: banaketa normala, media, bariantza (balio promedioaren eta benetako balioaren desberdintasuna)

→ Erabiltzen diren **TEST**-ak:

1) ANOVA (bariantzaren analisia): lagin talde desberdinen arteko berdintasun/ezberdintasuna estatistikoki aztertzen ditu.

En este test se contrastan mas de 2 muestras ( $m_1=m_2=m_3$ ). Se aplica para estudios en los que se comparan medias.

2) F Estatistikoa: parametrikoa, bariantz berdinak.

3) T- Student: parametrikoa, media berdinak. Se trata de un contraste para 1 o 2 muestras. Es un test en el

Que se comparan las medias muestrales ( $m_1=m_2$ ) o bien si la muestra es representativa o no.

2) ANALISI BIBARIANTEAK: bi aldagaien bariazioa neurtzen da.

Scater plot: sakabanatze diagrama edo puntu hodeia. Honetan indibiduoa (kasuak) koordenaden sistema batean puntuak bezala adierazten dira.

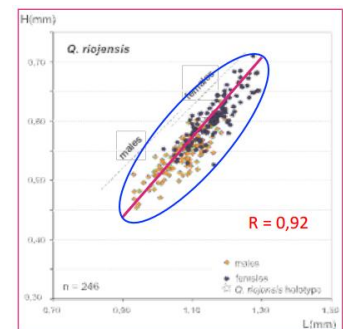
Bi aldagai kuantitatibo irudikatzeko diagrama da.

Helburua → Bi aldagaien arteko korrelazioaren nondiko norakoak ezagutzea.

Puntuak erregresio lerro bateri ahokutzen dira.

Aldagaiak korrelazio kofiziente batekin ( $r$ ) konparatzen dira: korrelazio altua ( $r=1$ )

Aldagaiak proportzionalki aldatzen dira.



*Qinghaicypris* generoa

Pliozenoa, La Rioja

3) ANALISI MULTIBARIANTEAK: Aldi berean bi edo aldagai gehiagoren analisia.

Sistema naturalak multibarianteak izaten dira.

→ Oinarritzko bi modalitate:

1- Erregresiokoa (metodo jerarkikoa): Aldagai anitzen menpe dagoen aldagai baten erantzuna aztertzen du.

Honek aldagaiak dependenteetan eta independenteetan banatzen ditu.

- Erregresio anitza

- A. diskriminatzailea

- Erregresio logistikoa

(espezie kopurua/klima/tenperatura..)

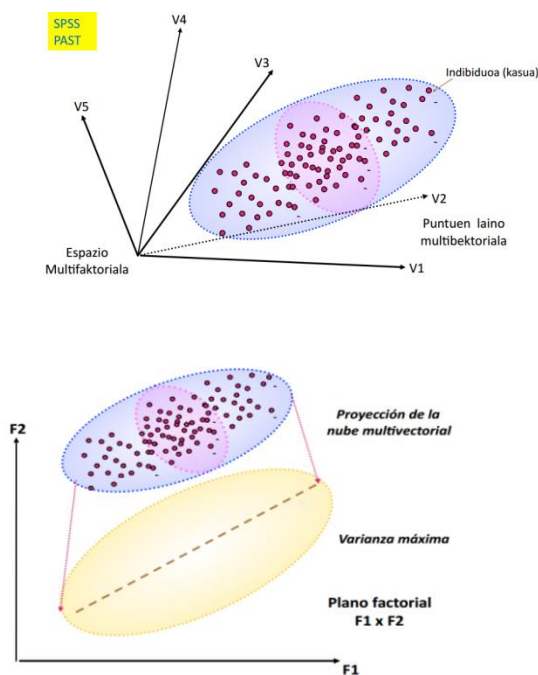
2- Antolakuntzakoa (metodo ez jerarkikoa): Aldagai guztiak informazioa duten aldagaietara murriztea bilatzen da.

Honetan aldagaiak ez dira bitan banatzen, baizik eta aldagai guztiek dute estatus berdintsua.

Sailkatze metodoak → Talde Analisia (Cluster), faktoriala, eskalonamendua  
 Metodo geometrikoak → Osagai nagusien analisia  
 Korrespondentziaren analisia  
 Analisi kanonikoak

\*Datu baseak: fila(kasuak: laginak, indibiduoak) eta zutabeen(aldagaiak: espezieak, neurriak, analisiak) matrizeak.

-ANALISI MULTIBARIANTE FAKTORIALA (apunteen azken orrian azaldutakoaren berdina da?)



## SAILKATZE METODOAK: Taldekatze teknikak → Taldeen Analisia (CLUSTER)

Zertarako?

- Izakien eta objektuen taldekatzea.
- Klusterren barneko homogeneitatea bilatu (antzeko indibiduoak kluster berean kokatu)
- “Ez jarraitasunen bila”; ezjarraitasunak taldeen arteko banaketak markatzen dute.

Cluster analisiaren helburua: clasificacion de individuos en grupos distintos, de manera que exista la mayor homogeneidad posible dentro de los grupos, con respecto a ciertas variables que peden ser cuantitativas o cualitativas.

### CLUSTER ANALISIKO PAUSOAK:

- 1-Se tiene información de  $n$  casos y  $k$  variables.
- 2-Se establece un indicador que nos diga en que medida cada par de observaciones se parece entre si (distancia o similaridad)
- 3-Se crean los grupos de acuerdo a la medida de similaridad o distancia anterior. (hay dos tipos de creación de grupos y varios tipos de agrupación)
- 4-Se describen los grupos obtenidos y se comparan unos con otros.
- 5-Validación del análisis.

→ Cluster metodoen artean bereiz ditzakegu:

- M. jerarkikoak: no se conoce previamente el número de grupos a formar.
- M. ez jerarkikoak: se parte de un número fijo de clusters.

### 1) CLUSTER JERARKIKOEN ANALISIA

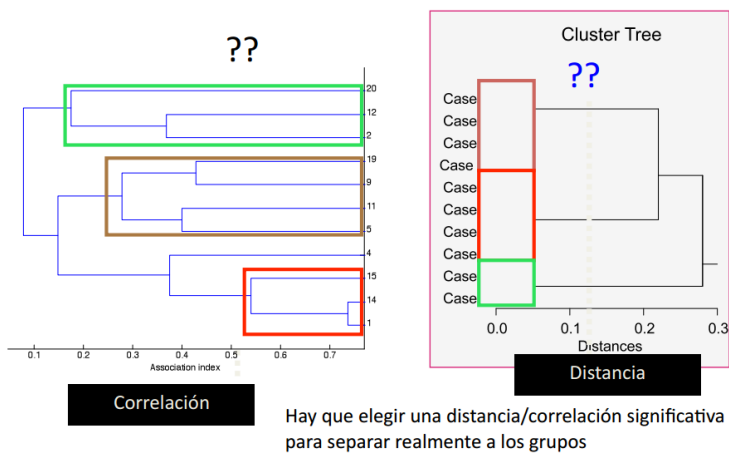
-Dendograma edo zuhaitza.

→ **Tipo Q** kasuak biltzen ditu (laginak)

→ **Tipo R** aldagaiak biltzen ditu (espezieak)

-Taldeak banatzeko distantzia/korrelazio adierazgarria hautatu behar da.

### Análisis de Clusters Jerárquicos



### Clusterren aglomerazio jerarkikoa

-Parten de tantos clusters como datos tiene la muestra y en cada paso se van juntando dos clusters siguiendo algún criterio especificado hasta obtener un único cluster con todos los datos.



## Aglomeración Jerárquica Cluster

Matriz de distancias

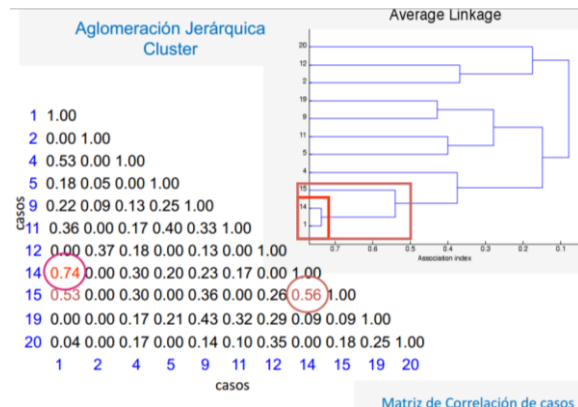
	A	B	C	D	E
A	0	.	.	.	.
B	0.35	0	.	.	.
C	0.45	0.67	0	.	.
D	0.11	0.45	0.57	0	.
E	0.22	0.56	0.78	0.19	0

Primero agrupa A y D que tienen la menor distancia (0.1)

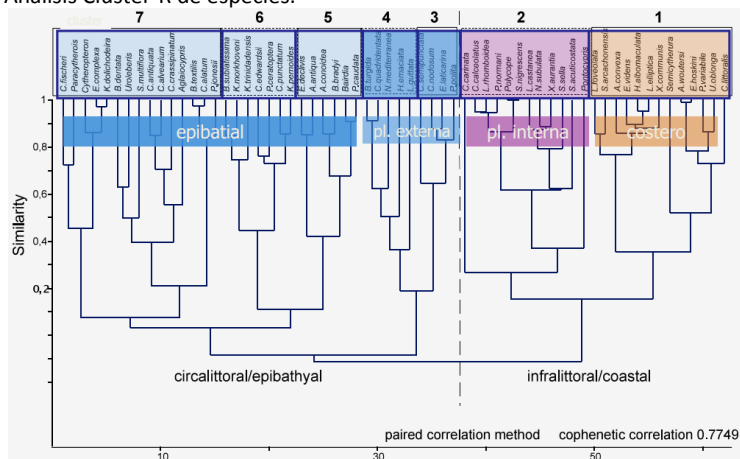
	AD	B	C	E
AD	0	.	.	.
B	?	0	.	.
C	?	0.67	0	.
E	?	0.56	0.78	0

Sigue calculando nuevas distancias entre el resto de los casos (B+E)

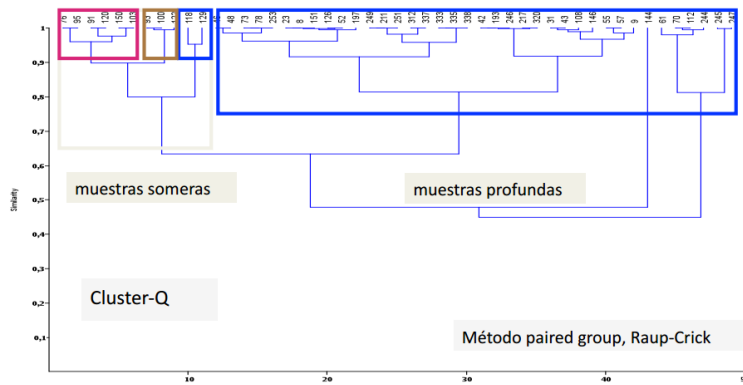
\*Goiko sdibidean sortzen den lehenengo klusterra (A,D) da.



Analisis Cluster-R de especies.



## Muestras sedimento bentos (plataforma vasca)

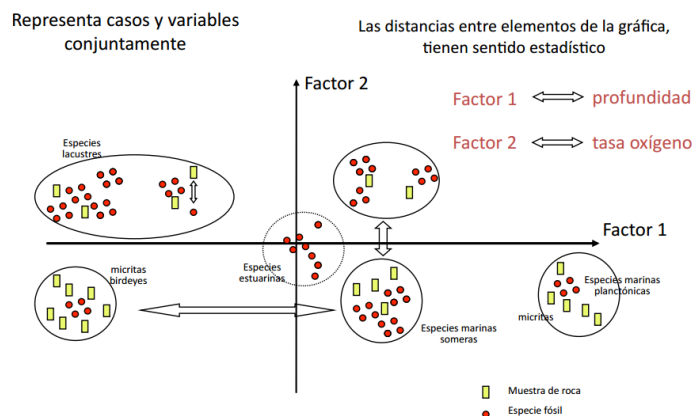


## METODO GEOMETRIKOAK: Dependenzia teknikak → KORRESPONDENTZIAREN ANALISIA

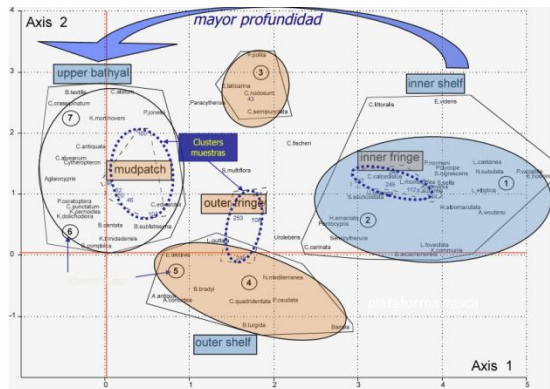
-Korrespondentziaren analisia: es una tecnica estadística que se utiliza para analizar, desde un punto de vista gráfico las relaciones de dependencia e independencia de un conjunto de variables categoricas a partir de los datos de una tabla de contingencia.

Aqui, en un diagrama cartesiano, mediante la lejanía/cercanía se reflejan las relaciones de dependencia y semejanza existentes entre ellas.

### Análisis de Correspondencias



## Korrespondentzien analisia (especies y muestras)



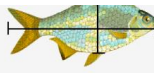
## DATUAK MURRIZTEKO TEKNIKAK: ANALISI FAKTORIALA

-Analisi faktoriala: tecnica estadistica de reduccion de datos usada para explicar las correlaciones entre las variables observadas en terminos de un numero menos de variables no observadas llamadas factores.

### ANALISIS FACTORIAL:

- De componentes principales (PCA): ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo sera reducirlas a un menor numero perdiendo la menos cantidad de informacion posible.
- De coordenadas principales (PCO)
- De correspondencias (CA, DCA): Objetivo → descubrir las relaciones de atraccion-repulsion existentes entre las distintas modalidades de diferentes variables cualitativas.

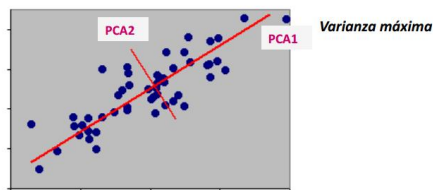
- DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA)
- DE COORDENADAS PRINCIPALES (PCO)
- DE CORRESPONDENCIAS (CA, DCA)



PCA (Componente)

% Varianza

PCA1 55%  
PCA2 20%  
PCA3 14%  
PCA4 9%  
PCA5 1,5%  
PCA6 0,5%



PCA (Componente)  
es una combinación de variables

Reducción de las variables (columnas de la BD)

