

**Curso Estadística IV**  
**Sociología**  
**Universidad**  
**Alberto Hurtado**

**Profesora**  
Carolina Aguilera  
[caguilera@uahurtado.cl](mailto:caguilera@uahurtado.cl)

**Ayudantes**  
Vicente Díaz – [vidiazam@alumnos.uahurtado.cl](mailto:vidiazam@alumnos.uahurtado.cl)  
Miguel Tognarelli – [mtognare@alumnos.uahurtado.cl](mailto:mtognare@alumnos.uahurtado.cl)



# Clase 3

27 de agosto

- Un detalles sobre tablas de contingencia y cálculo de Chi cuadrado ( $\chi^2$ )
- Análisis de correspondencias simple (AC)
- Apuntes del ACM
- Ejercicio práctico





# Análisis de correspondencias simple

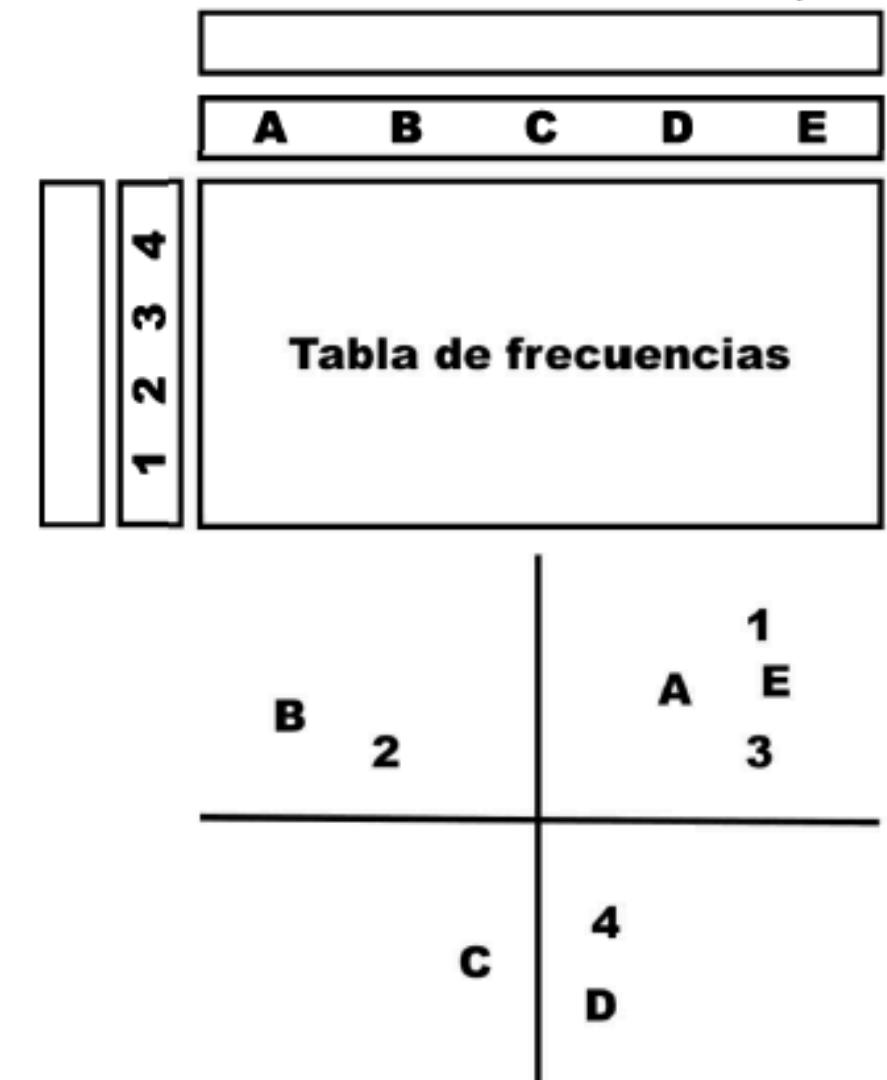
A partir de tablas de contingencia se **analiza la relación entre las categorías** de dos variables categóricas

Permite “visualizar” la relación mediante un “**mapa perceptual**” donde se observa la distribución de las categorías (y su cercanía o lejanía) entre sí.

La generación de mapas perceptuales supone que existe una **relación significativa entre las variables utilizadas**, lo que se mide con la **prueba de chi-cuadrado**



**Figura 5.1.: Finalidad básica del análisis de correspondencias**

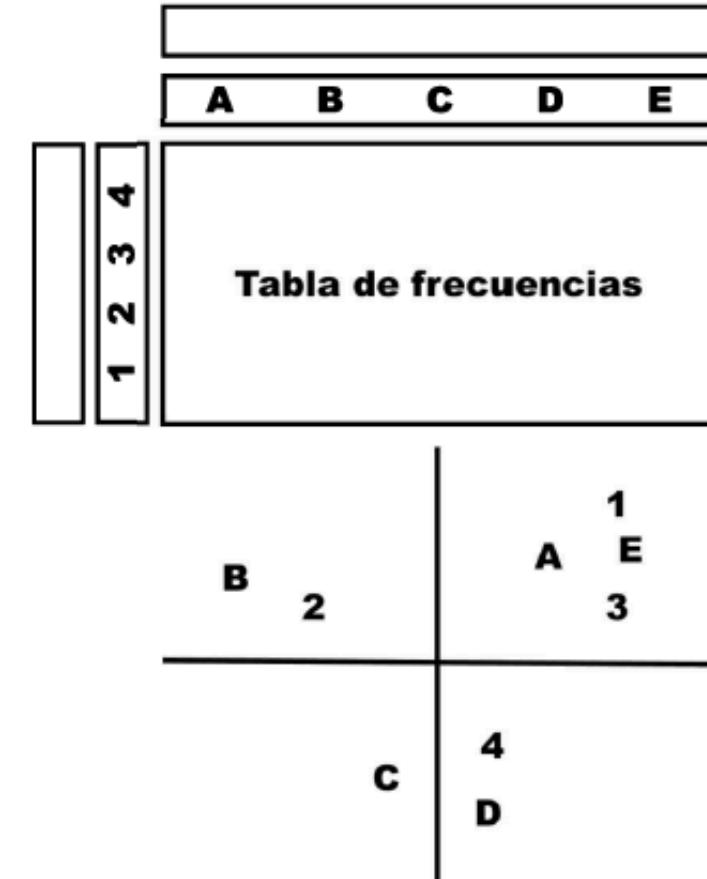


Fuente: Adaptado de Clausen (1998)

# Mapas perceptuales

Punto de partida: posicionamiento de las categorías de una variable según la distribución de sus casos en las categorías de otra variable (tabla de contingencia)

Figura 5.1.: Finalidad básica del análisis de correspondencias

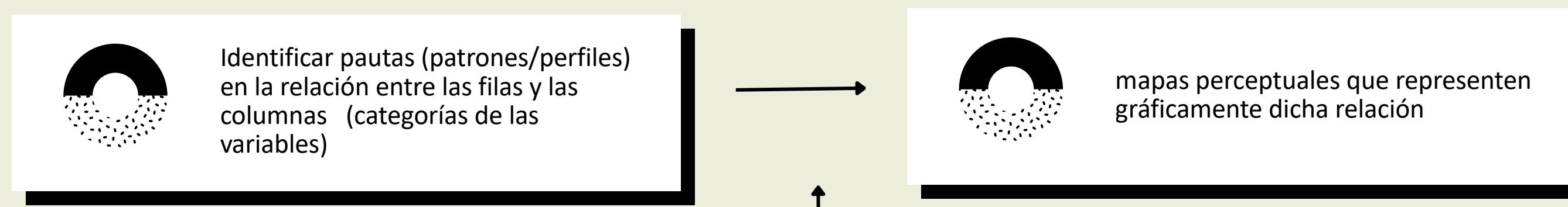


Fuente: Adaptado de Clausen (1998)

**Esencia del AC: transformación de lo categórico en numérico:**

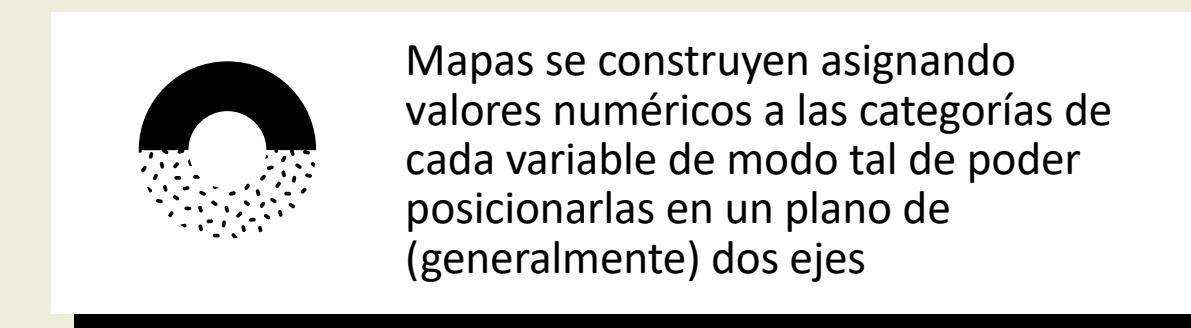
mapas perceptuales: **las frecuencias relativas se transformen a distancias entre puntos.**

# I. Objetivos y propósito del AC



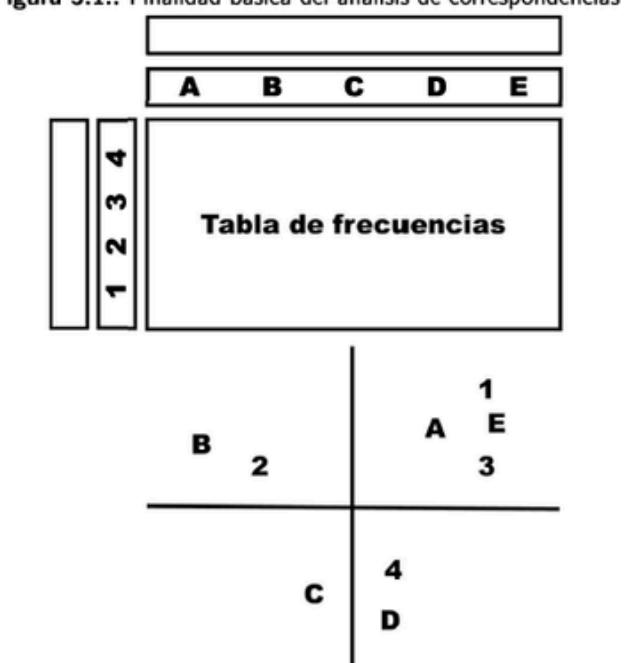
## Dos tipos de AC

- Simple (dos variables)
- Múltiple (más de dos variables)



**AC: transforma lo categórico en numérico**

Figura 5.1.: Finalidad básica del análisis de correspondencias



Fuente: Adaptado de Clausen (1998)

## II. Diseño de investigación y supuestos

---

En principio, el AC requiere solo de una tabla de contingencia para funcionar. Sin embargo, el/la investigador/a debe hacerse cargo de una serie de cuestiones:

1. Interpretación de resultados (categorías filas y columnas)
2. Definición de variables “dependientes” e “independientes”
3. La tabla de contingencia puede incluir más de dos variables. En esos casos se lleva a cabo un AC múltiple

En general, el AC es una técnica “libre de supuestos” (Hair et al, 2014: 527). El uso de tablas de contingencia para representar relación entre variables no métricas permite representar relaciones lineales y no lineales.



La lógica y mapa perceptual que se genera mediante un AC y un ACM son similares

---



La diferencia es que el AC es entre dos variables categóricas(nominales u ordinales) y el ACM es entre tres o más de estas categorias.

---



La interpretación de los resultados es similar

---



El cálculo matemático es más complejo en el ACM que en el AC

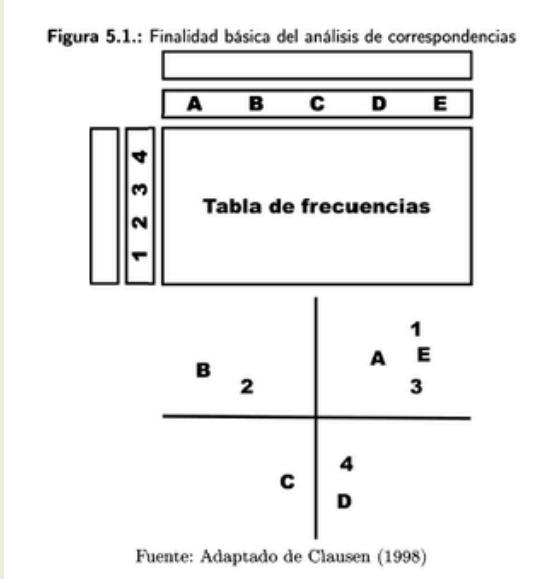
---

## AC vs ACM

# Ejemplo. AC simple (entre dos variables)

- Vivanco, 1999: Cap 5; Aldás y Uriel (2017, cap. 5)
- Se busca relacionar preferencias musicales según ocupación (datos simulados)

Causas de muerte por ocupación (frecuencias)				
	Reggaetón	Música clásica	Rock	<i>Total</i>
Arquitecto/a	12	10	9	31
Fontanero/a	41	34	11	86
Sociólogo/a	5	3	2	10
Tasador/a	15	12	4	31
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>25</b>	<b>157</b>



### III. Construcción de los mapas perceptuales

01

**Paso 1. Cálculo de las distancias entre perfiles y entre pérfiles y centroide).**  
**Pérfile son categorías que permiten identificar grupos**

- Medición de asociación
- Transformación de frecuencias absolutas a frecuencia relativas (filas o columnas)
- Cálculo de distancias en x2

02

**Paso 2. Cálculo de “la inercia”**

- Permite medir que tan dispersos están los objetos (categorías)
- Medir las dimensiones con las que se construye el plano y la contribución de categorías en cada uno de ellas

03

**Paso 3. Optimización del modelo**

- Se busca un sistema de coordenadas donde:
  - Exista alta dispersión entre las categoría de una variable
  - Exista baja dispersión entre los objetos asociados a una categoría (ACM).

### III. Construcción de los mapas perceptuales

01

**Paso 1. Cálculo de las distancias entre perfiles y entre pérfiles y centroide).**  
**Pérfile son categorías que permiten identificar grupos**

- Medición de asociación
- Transformación de frecuencias absolutas a frecuencia relativas (filas o columnas)
- Cálculo de distancias en x2

02

**Paso 2. Cálculo de “la inercia”**

- Permite medir que tan dispersos están los objetos (categorías)
- Medir las dimensiones con las que se construye el plano y la contribución de categorías en cada uno de ellas

03

**Paso 3. Optimización del modelo**

- Se busca un sistema de coordenadas donde:
  - Exista alta dispersión entre las categoría de una variable
  - Exista baja dispersión entre los objetos asociados a una categoría (ACM).

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	M clásica	Rock	<i>Total</i>
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
<b>Total</b>	<b>0,46</b>	<b>0,38</b>	<b>0,13</b>	<b>1</b>

```
data: base$ocupación and base$Gusto_musical
X-squared = 4.9612, df = 6, p-value = 0.5488
```

¿Las variables están asociadas?

- Para responder en el AC simple se calcula el chi-cuadrado de la tabla (en el ACM es el propio mapa el que da la respuesta)
- En este caso  $p > 0,05$  por lo que no se descarta la  $H_0$  y se concluye que NO hay asociación.
- Para fines del ejercicio igualmente crearemos el mapa perceptual

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 1. Cálculo de frecuencias relativas y distancia entre perfiles y entre pérfiles y centroide

- Transformación de frecuencias absolutas a frecuencia relativas (filas o columnas)

Causas de muerte por ocupación (frecuencias)				
	Reggaetón	Música clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	12	10	9	31
Fontanero/a	41	34	11	86
Sociólogo/a	5	3	2	10
Tasador/a	15	12	4	31
Total	72	60	25	157



Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	Música clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

“Perfil Fila”

Perfil fila de Arquitecto/a:  
[0,39; 0,32 y 0,29]

Se puede hacer por fila, o por columna (depende de la lógica de la pregunta).

Queremos saber que tan diferentes o parecidos son cada grupo de profesionales entre si, considerando la variable causa de muerte

Si los perfiles de cada grupo (fila) son parecidos entre si hay poca diferencia y esas categorías estarán cercanas en el plano que haremos (que considera la otra variable)

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 1. Cálculo de frecuencias relativas y distancia entre perfiles y entre perfiles y centroide

- Transformación de frecuencias absolutas a frecuencia relativas (filas o columnas)

Causas de muerte por ocupación (frecuencias)				
	Reggaetón	Música clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	12	10	9	31
Fontanero/a	41	34	11	86
Sociólogo/a	5	3	2	10
Tasador/a	15	12	4	31
Total	72	60	25	157

Se calculan las frecuencias relativas, mediante proporciones para poder comparar los “perfiles” de cada grupos.

Se puede hacer por fila, o por columna (depende de la lógica de la pregunta).

Queremos saber que tan diferentes o parecidos son cada grupo de profesionales entre si, considerando la variable causa de muerte

►

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	Música clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

“Perfil Fila”

Perfil fila de Arquitecto/a:  
[0,39; 0,32 y 0,29]

Este “vector” [0,46, 0,38, 0,13] corresponde al promedio de los perfiles. Corresponde a las frecuencias sin considerar la variable ocupación

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 1. Cálculo de frecuencias relativas y distancia entre perfiles y entre perfiles y centroide

- Transformación de frecuencias absolutas a frecuencia relativas (filas o columnas)

Para calcular la distancia entre los perfiles usamos  $\chi^2$  (chi-cuadrado) (como unidad de distancia, no como prueba de la asociación!)

|

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	Música clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

“Perfil Fila”

Perfil fila de Arquitecto/a:  
[0,39; 0,32 y 0,29]

$$d(h, h') = \sqrt{\sum_{j,j} \frac{(a_{hj} - a_{h'j})^2}{a_{.j}}}$$

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 1. Cálculo de frecuencias relativas y distancia entre perfiles y centroide

- Cálculo de la distancia

Para calcular la distancia entre los perfiles usamos  $\chi^2$  (chi-cuadrado) (como unidad de distancia, no como prueba de la asociación!)

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	Música clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

“Perfil Fila”

Perfil fila de Arquitecto/a:  
[0,39; 0,32 y 0,29]

La distancia  $\chi^2$  es la distancia geométrica (euclídea) donde cada elemento del vector (de cada perfil fila) se pondera por la inversa de su masa (se divide por el valor de la masa, para que quede bien representado el valor dentro del valor total y se puedan comparar las categorías)

Esto es

$$d(h, h') = \sqrt{\sum_j \frac{(a_{hj} - a_{h'j})^2}{a_{.j}}}$$

$d(h, h')$  = la distancia entre los puntos  $h$  y  $h'$  (digamos entre los arquitectos y los sociólogos)

$a_{hj}$  son los elementos del vector perfil fila del punto  $h$ , que es de dimensión  $J$  (tres en nuestro caso)

$a_{.j}$  son los elementos del centroide (masa).

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 1. Cálculo de frecuencias relativas y distancia entre perfiles y entre pérfiles y centroide

- Cálculo de la distancia

$h \left\{ \right.$

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	M clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

Para calcular la distancia entre los perfiles usamos  $\chi^2$  (chi-cuadrado)

$d(h, h') = d(\text{arquitecto, fontanero}) =$

$$\sqrt{\sum_j \frac{(a_{hj} - a_{h'j})^2}{a_{.j}}} = \sqrt{\frac{(0,39 - 0,48)^2}{0,46} + \frac{(0,32 - 0,39)^2}{0,38} + \frac{(0,29 - 0,13)^2}{0,13}} = \sqrt{0,19} = 0,44$$

# III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 1. Cálculo de frecuencias relativas y distancia entre perfiles y entre perfiles y centroide

- Cálculo de la distancia

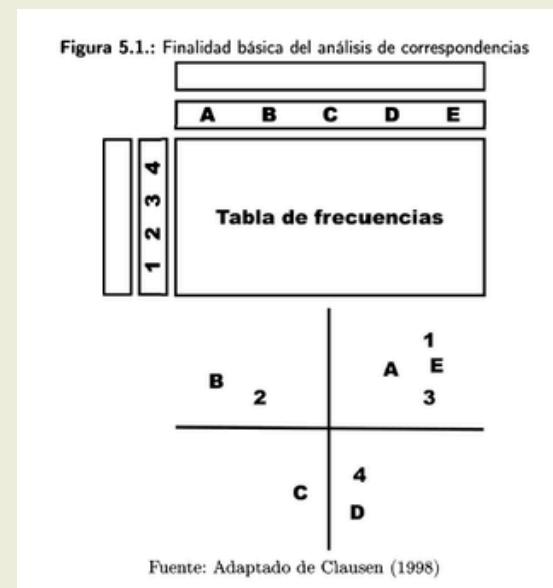
$h \left\{ \begin{array}{c} \text{Arquitecto/a} \\ \text{Fontanero/a} \\ \text{Sociólogo/a} \\ \text{Tasador/a} \\ \text{Total} \end{array} \right.$

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	M clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

$$\sqrt{\sum_j \frac{(a_{hj} - a_{h'j})^2}{a_{.j}}}$$

También es importante la distancia al promedio (centroide)

$$d(h, h') = d(\text{arquitecto}, \text{centroide}) =$$



Aldás y Uriel, 2017: 160

$$= \sqrt{\frac{(0,39 - 0,46)^2}{0,46} + \frac{(0,32 - 0,38)^2}{0,38} + \frac{(0,29 - 0,13)^2}{0,13}} = \sqrt{0,13} = 0,36$$

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 1. Cálculo de frecuencias relativas y distancia entre perfiles y entre pérfiles y centroide

- Cálculo de la distancia

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	M clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
<b>Total</b>	<b>0,46</b>	<b>0,38</b>	<b>0,13</b>	<b>1</b>

Cuando le pedimos a R que calcule que calcule las distancias chi cuadrado entre los perfiles las calcula en relación a la distancia al centroide

código en R Studio:

ca(nombre\_tabla) (del paquete ca (con minúscula))

También es importante la distancia al promedio (centroide)

$$\sqrt{\sum_j \frac{(a_{hj} - a_{h'j})^2}{a_{.j}}}$$

Rows :

	Arquitecto/a	Fontanero/a	Sociólogo/a	Tasador/a
Mass	0.196203	0.544304	0.063291	0.196203
Chidist	0.339398	0.099597	0.158713	0.095933
Inertia	0.022601	0.005399	0.001594	0.001806
Dim. 1	-1.947605	0.569244	-0.562844	0.549974
Dim. 2	-0.543226	-0.309753	3.733398	0.198219

Columns :

	M clásica	Reggaetón	Rock
Mass	0.373418	0.462025	0.164557
Chidist	0.090685	0.081110	0.392024
Inertia	0.003071	0.003040	0.025290
Dim. 1	0.466493	0.425342	-2.252809
Dim. 2	-1.208450	0.991699	-0.042135

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	M clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
<b>Total</b>	<b>0,46</b>	<b>0,38</b>	<b>0,13</b>	<b>1</b>

(el código es:  
 ca(nombre\_tabla)  
 ca del paquete ca (con minúscula)

Rows :  
 Arquitecto/a 0.196203  
 Fontanero/a 0.544304  
 sociólogo/a 0.063291  
 Tasador/a 0.196203  
 Mass 0.339398  
 chidist 0.022601  
 Inertia 0.005399  
 Dim. 1 -1.947605  
 Dim. 2 -0.543226  
 columns :  
 M clásica Reggaetón Rock  
 Mass 0.373418 0.462025 0.164557  
 chidist 0.090685 0.081110 0.392024  
 Inertia 0.003071 0.003040 0.025290  
 Dim. 1 0.466493 0.425342 -2.252809  
 Dim. 2 -1.208450 0.991699 -0.042135  
 > |

- Mass: Nos da la masa (peso relativo) de la categoría
- ChiDist: Nos da la distancia chi-cuadrado del perfil al baricentro (o promedio)
- Inertia: Nos da el valor de la inercia (varianza explicada por la categoría)
- DNos da las coordenadas de cada categoría en el nuevo plano

### III. Construcción de los mapas perceptuales

01

**Paso 1. Cálculo de las distancias entre perfiles y entre pérfiles y centroide).**  
**Pérfile son categorías que permiten identificar grupos**

- Transformación de frecuencias absolutas a frecuencia relativas (filas o columnas)
- Cálculo de distancias en x2

02

**Paso 2. Cálculo de “la inercia”**

- Permite medir que tan dispersos están los objetos (categorías)
- Medir las dimensiones con las que se construye el plano y la contribución de categorías en cada uno de ellas

03

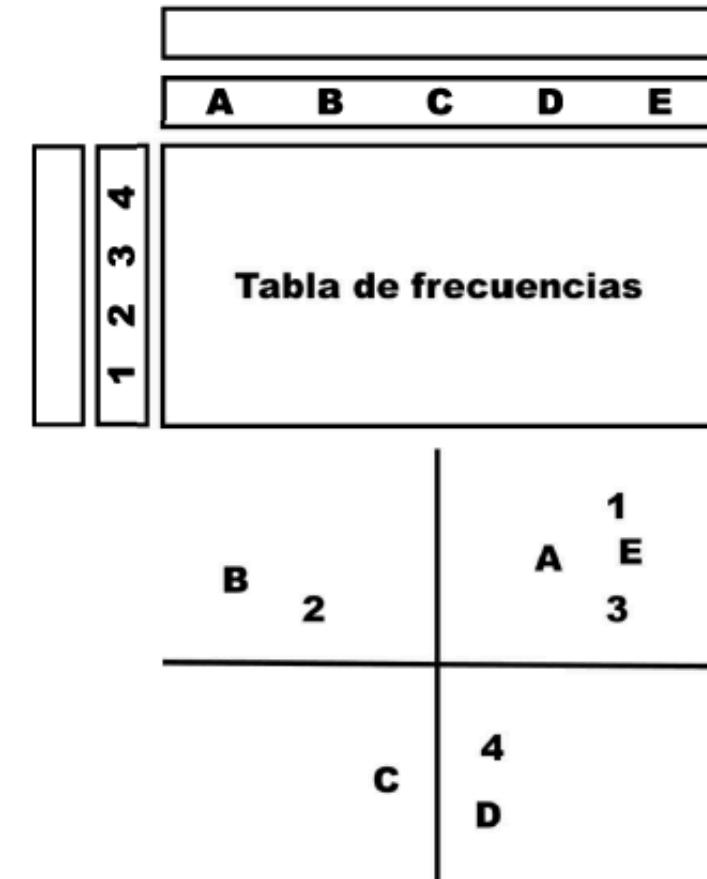
**Paso 3. Optimización del modelo**

- Se busca un sistema de coordenadas que:
  - Exista alta dispersión entre las categoría de una variable
  - Exista baja dispersión entre los objetos asociados a una categoría.

# Mapas perceptuales

Punto de partida: posicionamiento de las categorías de una variable según la distribución de sus casos en las categorías de otra variable (tabla de contingencia)

Figura 5.1.: Finalidad básica del análisis de correspondencias



Fuente: Adaptado de Clausen (1998)

**Esencia del AC: transformación de lo categórico en numérico:**

mapas perceptuales: **las frecuencias relativas se transformen a distancias entre puntos.**

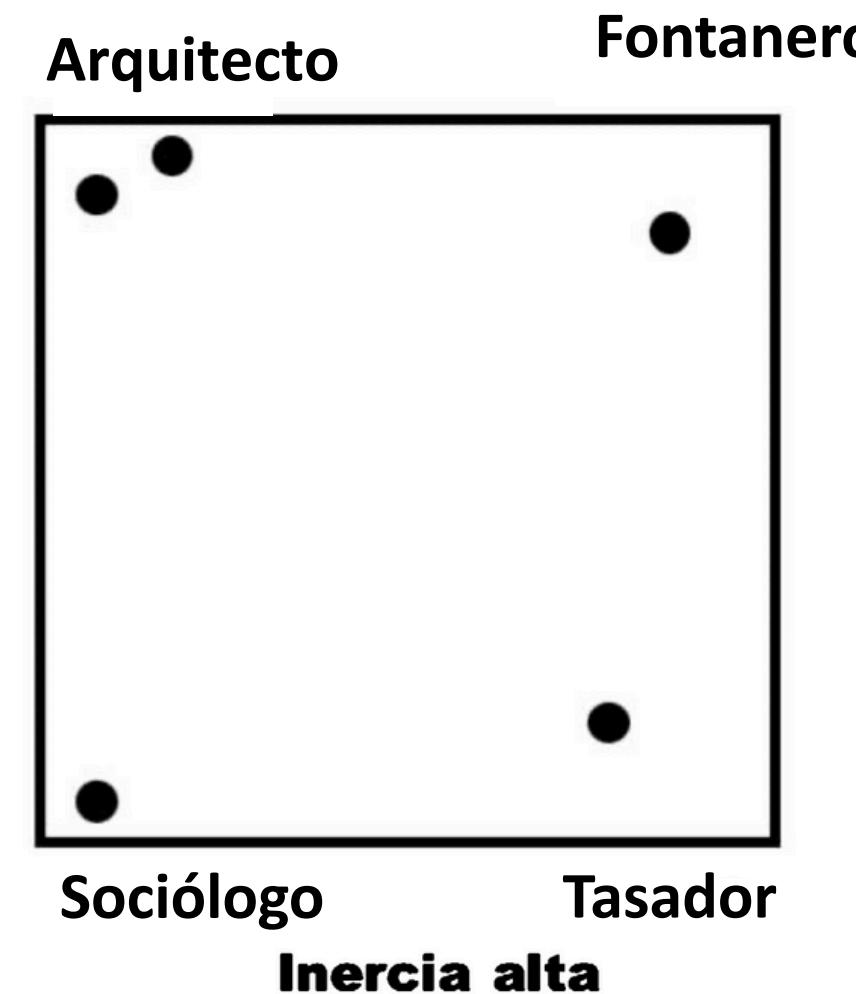
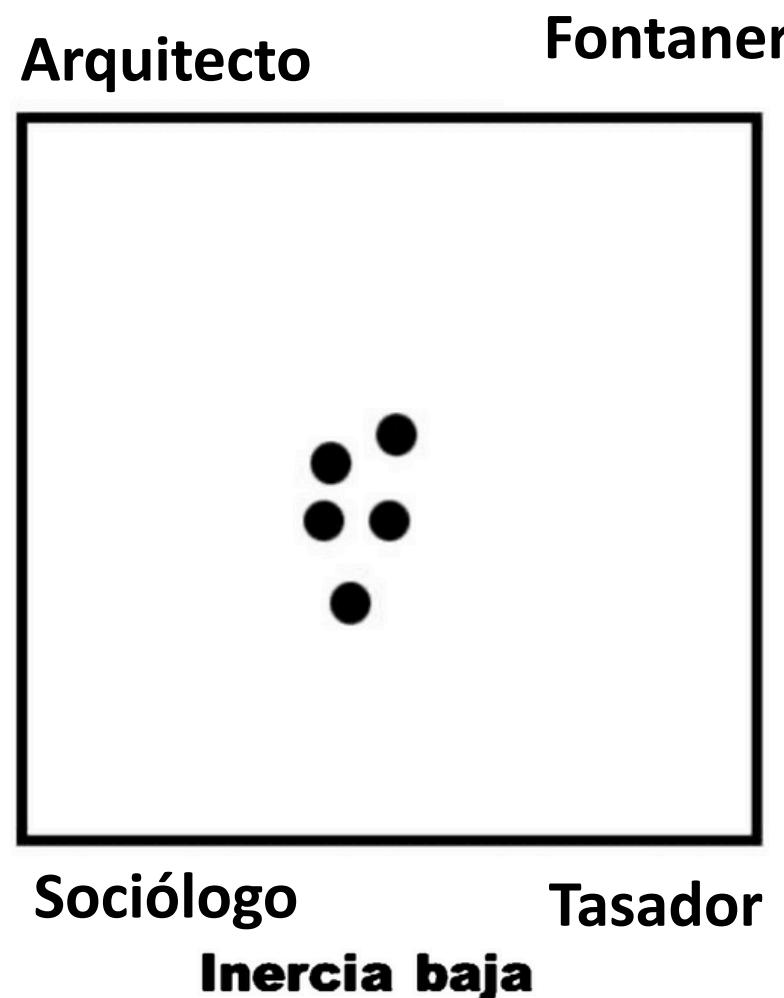
La inercia mide la *dispersión* de los perfiles en el espacios multidimesional

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 2

- Cálculo de la inercia

**Figura 5.3.: Ilustración geométrica del concepto de inercia**



La inercia mide la *dispersión* de los perfiles en el espacios multidimesional

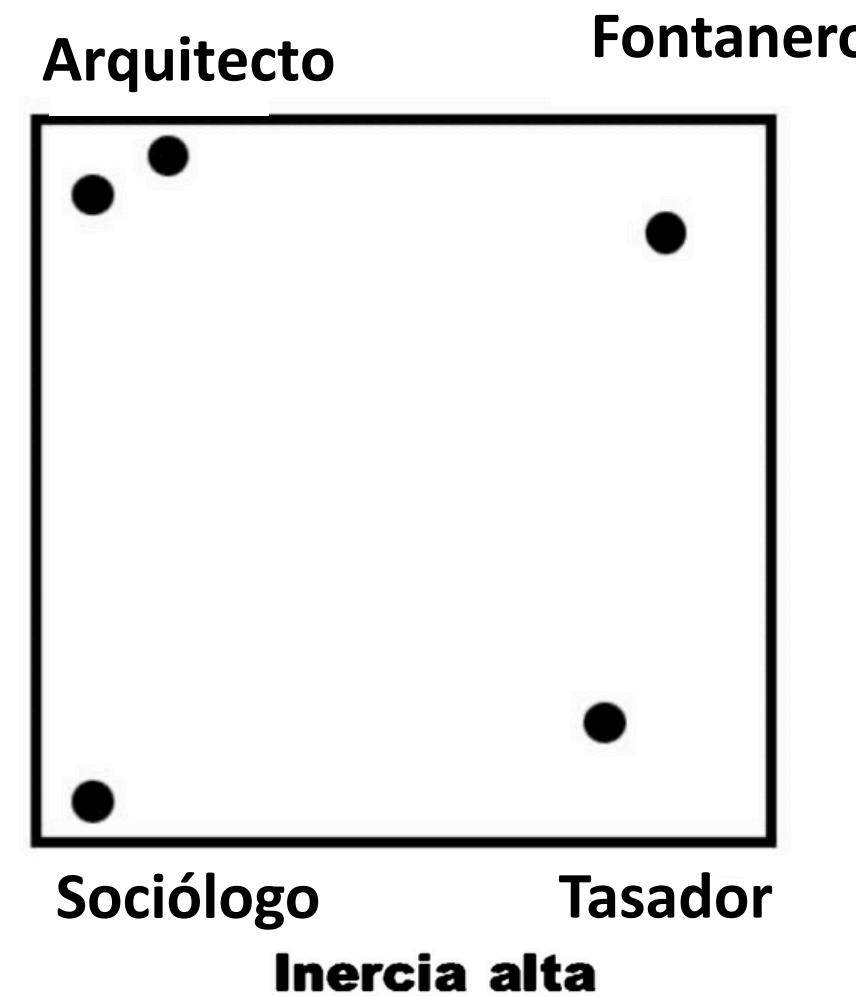
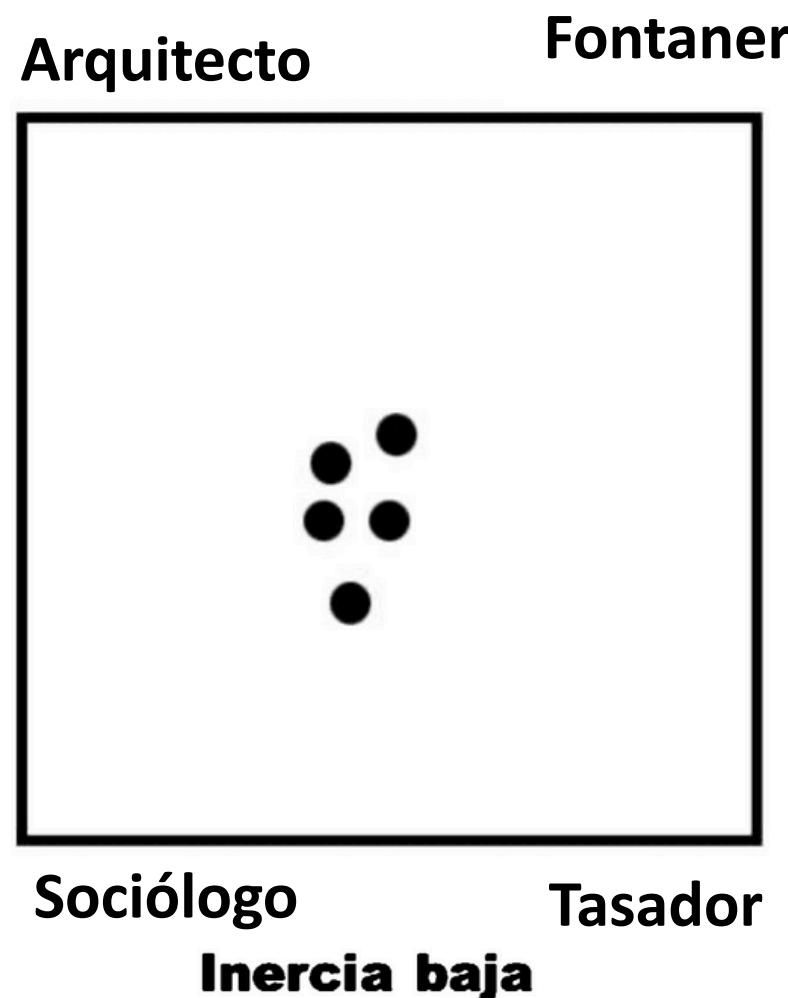
Fuente: Adaptado de Greenacre (1984)

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 2

- Cálculo de la inercia

**Figura 5.3.: Ilustración geométrica del concepto de inercia**



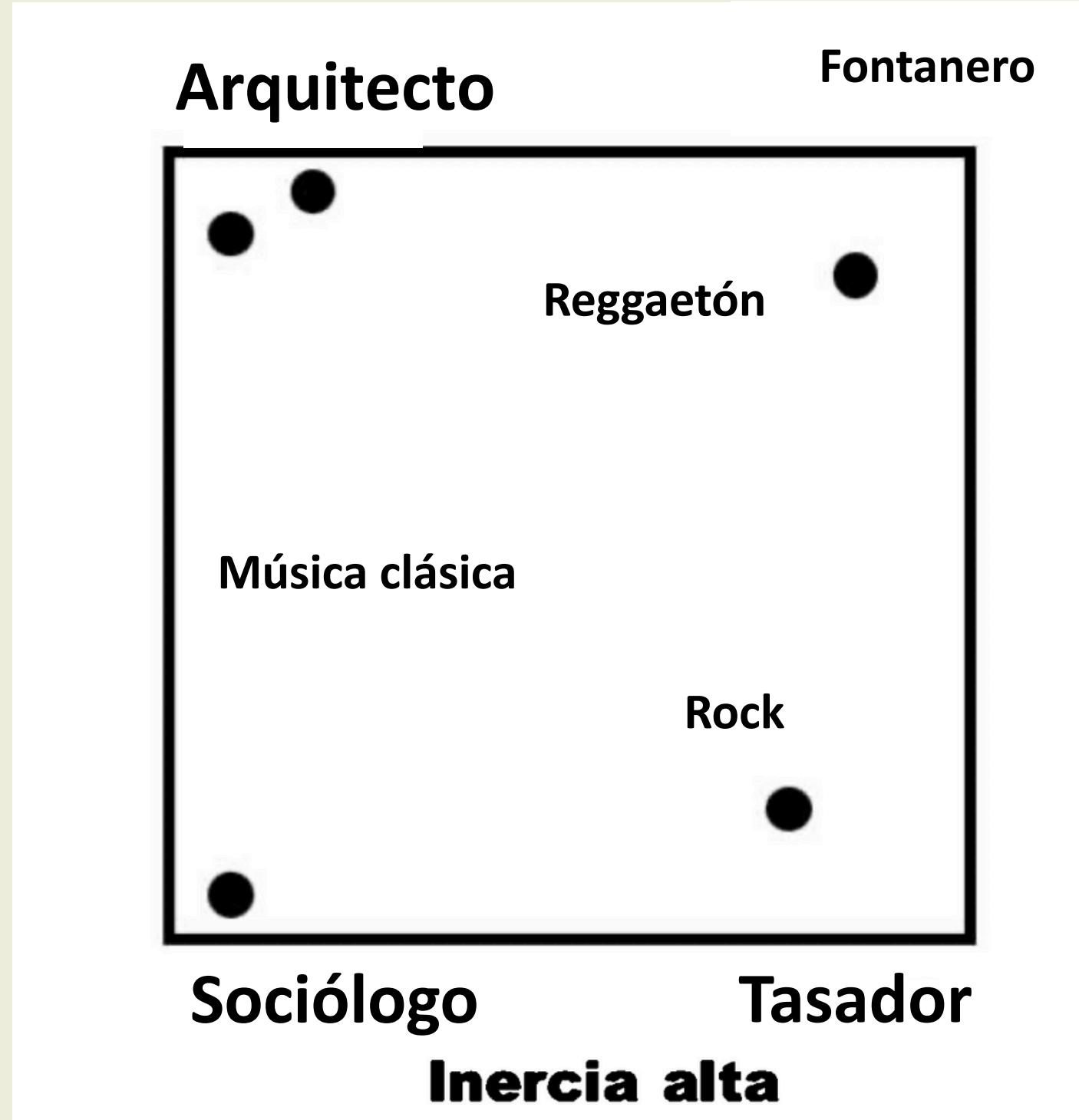
Cuanto más alejados uno de los otro los puntos que representa cada ocupación mayor es la inercia.

Fuente: Adaptado de Greenacre (1984)

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 2

- Cálculo de la inercia

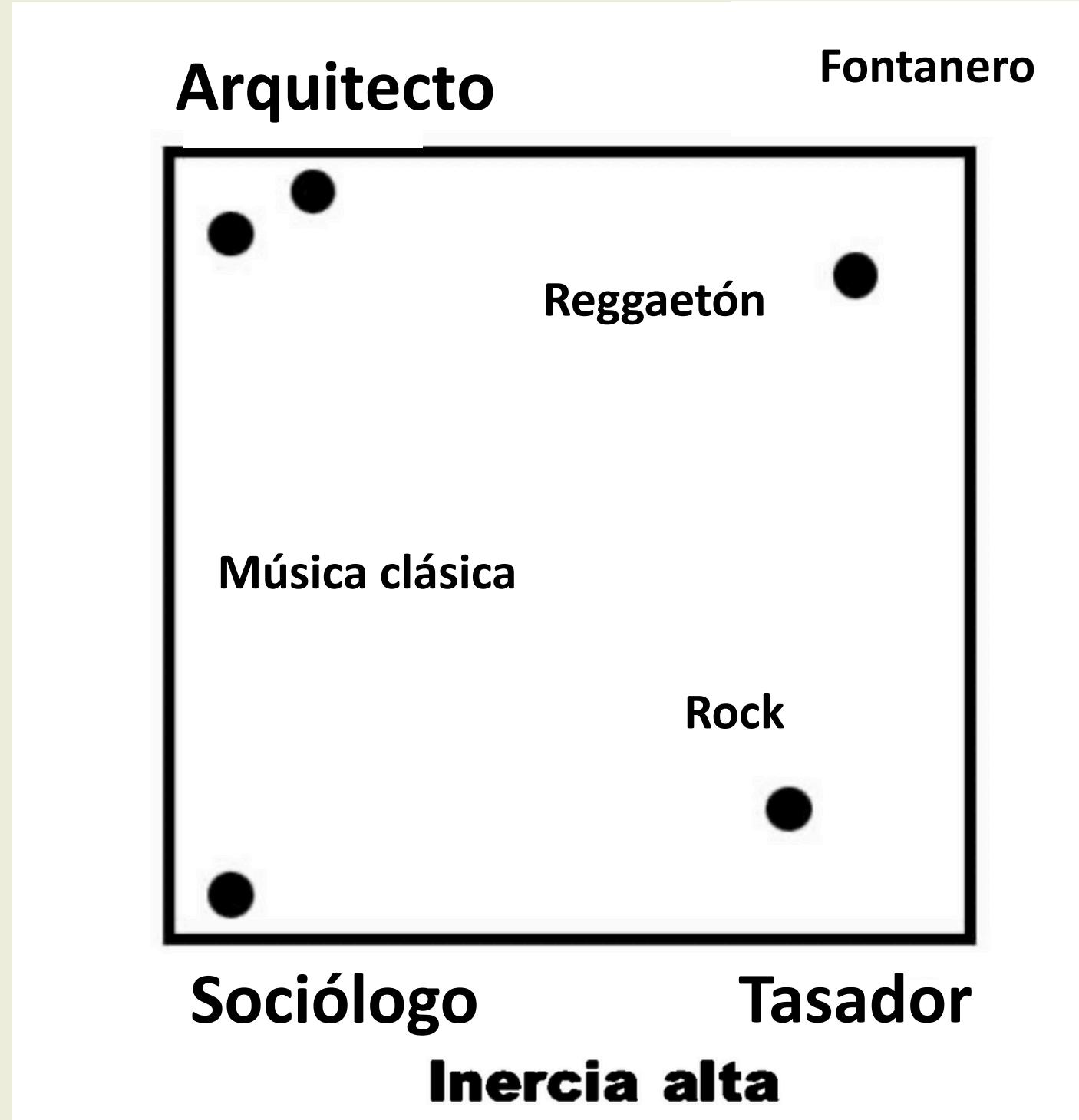


Cuanto más cerca esté un punto (representando un perfil fila) a uno de los vértices que representan el tipo de oficio, mayor correspondencia o asociación habrá entre las variables

# III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 2

- Cálculo de la inercia



La inercia se calcula para cada perfil como

$$\text{masa} \times \sum \frac{(a_{hj} - a_{.j})^2}{a_{.j}}$$

$a_{hj}$  = valores del perfil  $h$

$a_{.j}$  = valor promedio del perfil

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 2

- Cálculo de la inercia para el perfil arquitecto

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	M clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

Rows :	Arquitecto/a	Fontanero/a	sociólogo/a	Tasador/a
Mass	0.196203	0.544304	0.063291	0.196203
ChiDist	0.339398	0.099597	0.158713	0.095933
Inertia	0.022601	0.005399	0.001594	0.001806
Dim. 1	-1.947605	0.569244	0.562844	0.549974
Dim. 2	-0.543226	-0.309753	3.733398	0.198219

$$\begin{aligned}
 & \text{masa } x \sum \frac{(a_{hj} - a_{.j})^2}{a_{.j}} \\
 & = 0,2 \times \left[ \frac{(0,39 - 0,46)^2}{0,46} + \frac{(0,32 - 0,38)^2}{0,38} + \frac{(0,29 - 0,13)^2}{0,13} \right]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & = 2 \times 0,13 \\
 & = 0,025551433
 \end{aligned}$$

= inercia perfil arquitecto

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Inercia y masas

- En el en el AC dichas distancias  $\chi^2$  están corregidas, además, por su masa respectiva. Al hacer eso, entonces se tiene que una nueva forma de expresar la inercia:

$$Inercia = \sum masas_{filas} * Distacia \chi^2_{filas}$$

- Suma de las masas = 1. Entonces, se puede entender la inercia como la media ponderada de las distancias  $\chi^2$  entre los perfiles fila y su perfil fila medio
- El valor de la inercia es igual a la dimensionalidad del espacio (ej. en un espacio de dos dimensiones la inercia será igual a 2)

### III. Construcción de los mapas perceptuales

01

**Paso 1. Cálculo de las distancias entre perfiles y entre pérfiles y centroide).**  
**Pérfile son categorías que permiten identificar grupos**

- Transformación de frecuencias absolutas a frecuencia relativas (filas o columnas)
- Cálculo de distancias en x2

02

**Paso 2. Cálculo de “la inercia”**

- Permite medir que tan dispersos están los objetos (categorías)
- Medir las dimensiones con las que se construye el plano y la contribución de categorías en cada uno de ellas

03

**Paso 3. Optimización del modelo**

- Se busca un sistema de coordenadas donde:
  - Exista alta dispersión entre las categoría de una variable
  - Exista baja dispersión entre los objetos asociados a una categoría (ACM).

### III. Construcción de los mapas perceptuales

Paso 3.

- Cálculo de las dimensiones del plano

El AC permite hacer un plano de n-dimensiones, pero se suele representar en un plano de 2 dimensiones, que son las dimensiones que concentran mayor cantidad de inercia.

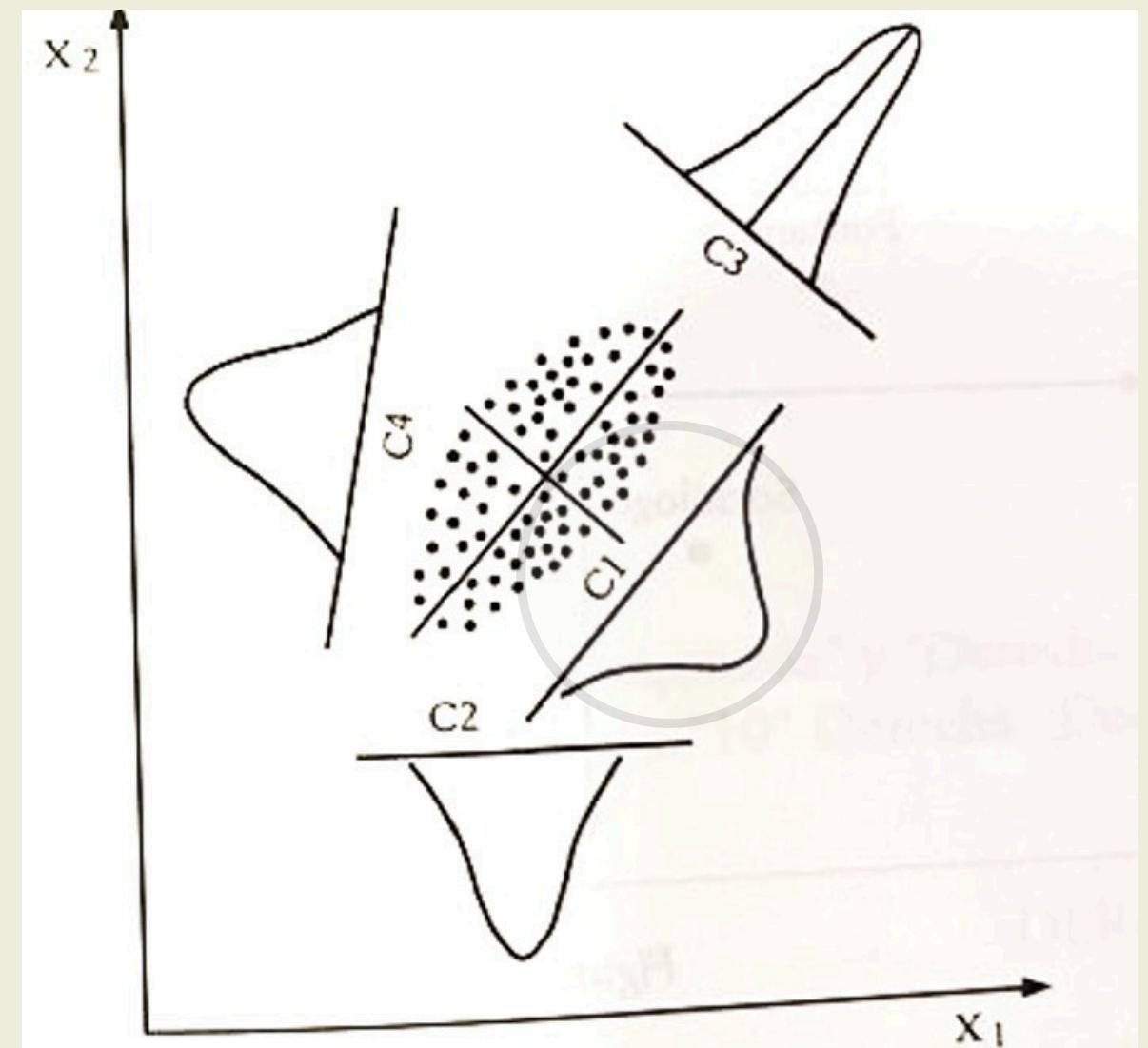
El número de dimensiones =  $\min(\text{cat}_{\text{fila}}, \text{cat}_{\text{col}}) - 1 = \min(4,3) - 1 = 3 - 1 = 2$

Rows :	Arquitecto/a	Fontanero/a	Sociólogo/a	Tasador/a
Mass	0.196203	0.544304	0.063291	0.196203
chidist	0.339398	0.099597	0.158713	0.095933
Inertia	0.022601	0.005399	0.001594	0.001806
Dim. 1	-1.947605	0.569244	-0.562844	0.549974
Dim. 2	-0.543226	-0.309753	3.733398	0.198219

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 3. Optimización del modelo

- Cálculo de las dimensiones del plano
- Los posibles sistemas de coordenadas son infinitos
- Se busca uno que logre la mejor representación posible de la tabla de contingencia.
- **La mejor representación es la que mantiene la inercia de la nube de puntos.** Eso ocurre si la proyección de los puntos sobre los nuevos ejes no altera la dispersión existente entre los puntos.
- El mejor sistema de coordenadas es el que **optimiza la proyección de los puntos sobre los ejes.**
- Esto se logra por cálculo matricial (de matrices)
- Ejes = Dim = Factores



Vivanco, 1997: 128

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 3. Optimización del modelo

- Cálculo de las dimensiones del plano

Causas de muerte por ocupación (frecuencias relativas)				
	Reggaetón	M clásica	Rock	Total
Arquitecto/a	0,39	0,32	0,29	0,2
Fontanero/a	0,48	0,39	0,13	0,55
Sociólogo/a	0,5	0,3	0,2	0,7
Tasador/a	0,48	0,39	0,13	0,2
Total	0,46	0,38	0,13	1

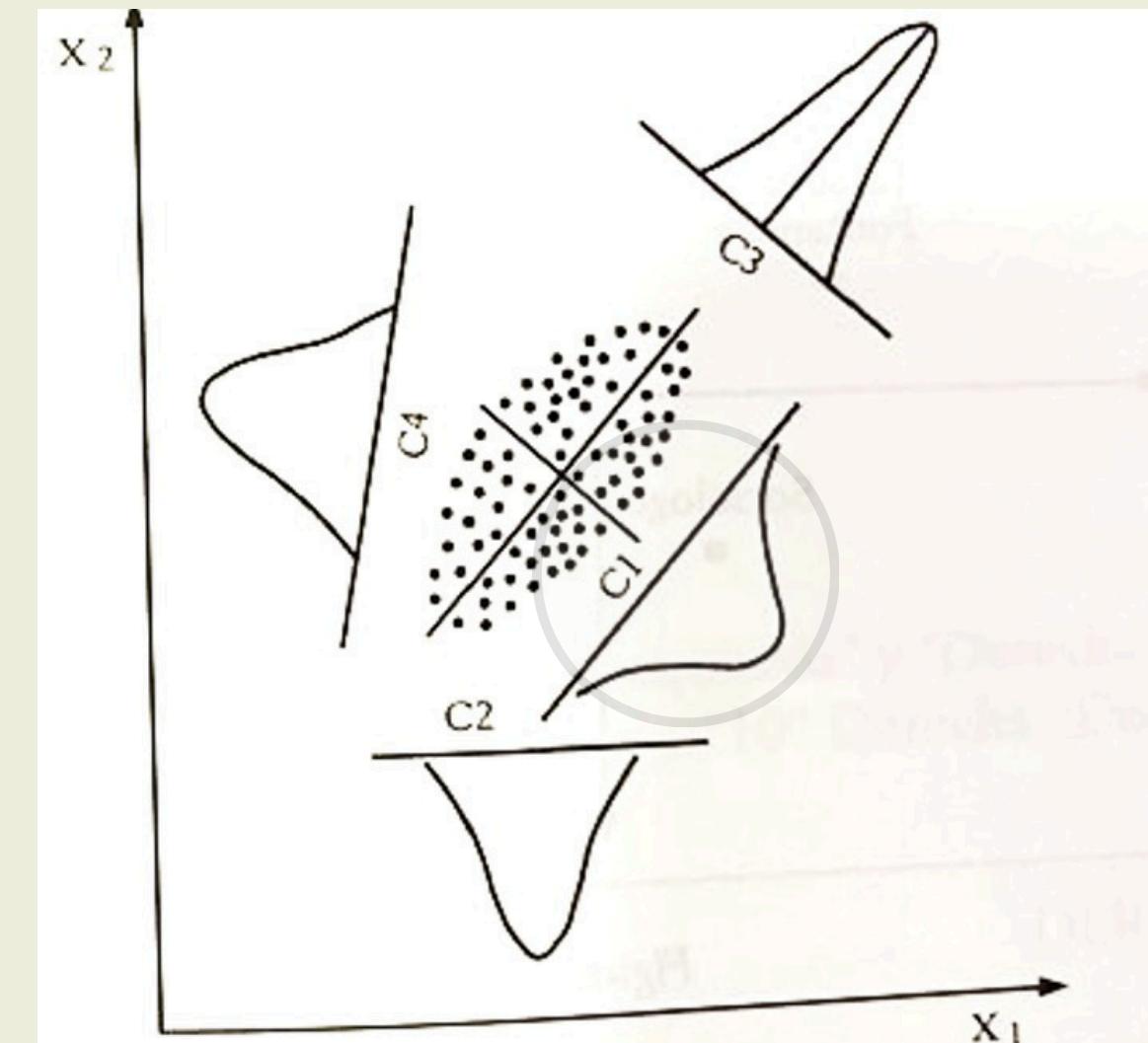
ACS\$eig

	eigenvalue	percentage of variance	cumulative percentage of variance
dim 1	0.030281009	96.436302	96.4363
dim 2	0.001119002	3.563698	100.0000



↑  
Da el porcentaje de varianza explicada por cada dimensión  
(Dim1 explica 96,4% de la varianza)

El eigenvalue (valor propio) de cada dimensión mide cuánta inercia capta ese eje.



Vivanco, 1997: 128

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 3. Optimización del modelo

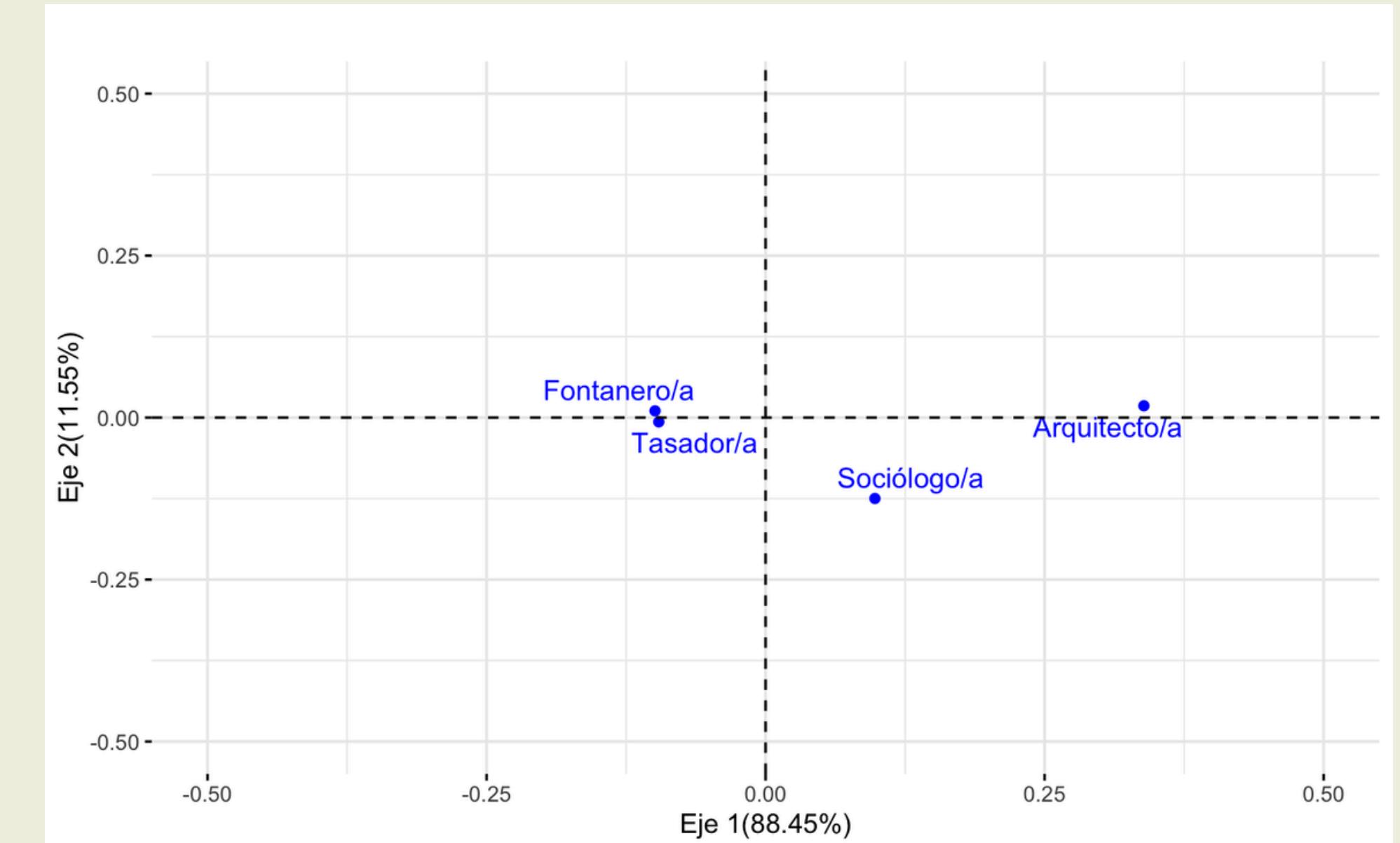
- Ubicación de las categorías en el plano

perfiles fila en el plano

ca(nombre\_tabla)

ROWS :	Arquitecto/a	Fontanero/a	Sociólogo/a	Tasador/a
Mass	0.196203	0.544304	0.063291	0.196203
ChiDist	0.339398	0.099597	0.158713	0.095933
Inertia	0.022601	0.005399	0.001594	0.001806
Dim. 1	-1.947605	0.569244	-0.562844	0.549974
Dim. 2	-0.543226	-0.309753	3.733398	0.198219

Los valores que aparecen en Dim 1 y Dim 2 son las coordenadas de las categorías en el plano geométrico, pero al graficar en general se reescalas y por eso no coinciden los valores



Eje = Dim

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 3. Optimización del modelo

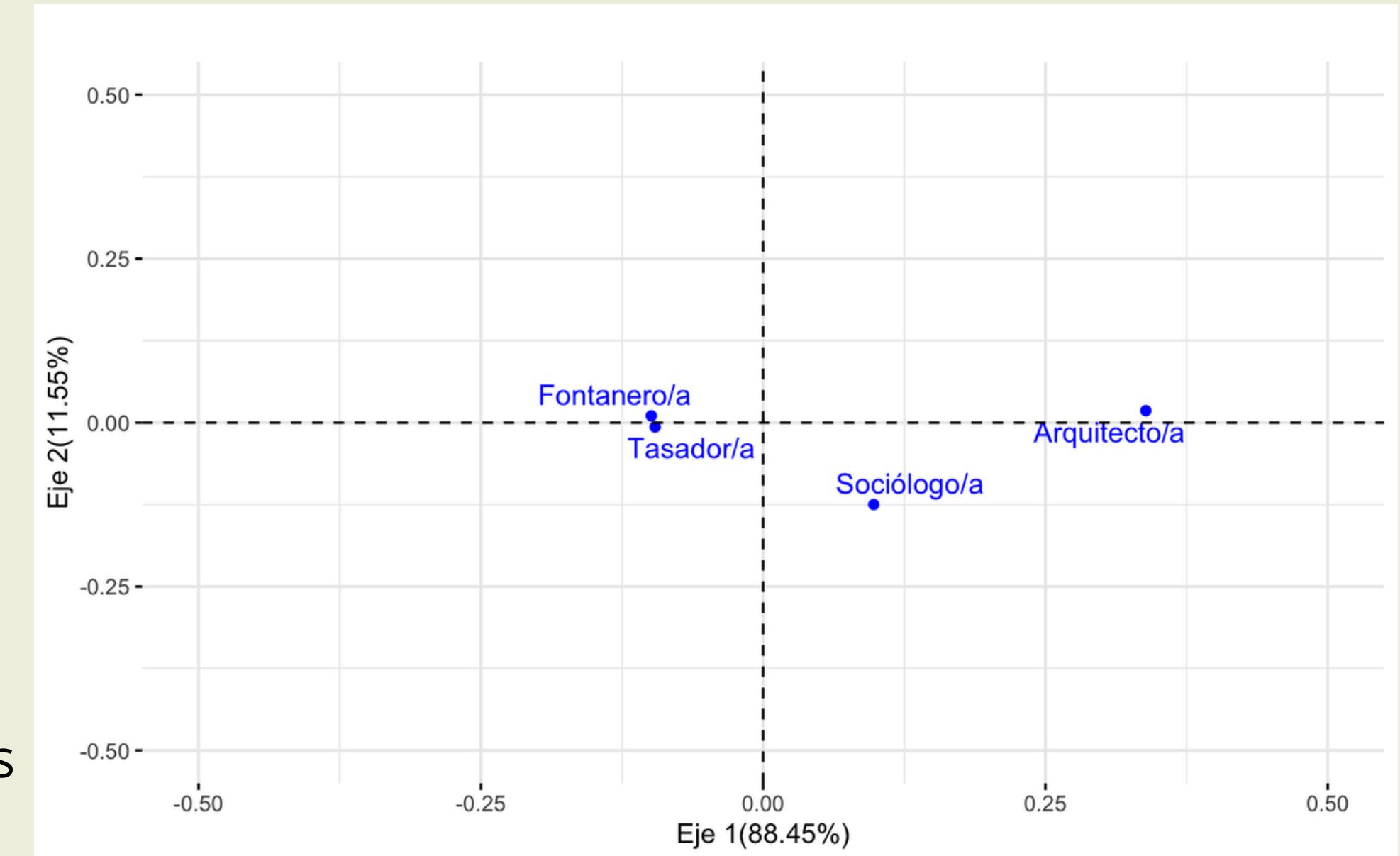
- Ubicación de las categorías en el plano

perfiles fila en el plano

ca(nombre\_tabla)

	Arquitecto/a	Fontanero/a	Sociólogo/a	Tasador/a
Mass	0.196203	0.544304	0.063291	0.196203
ChiDist	0.339398	0.099597	0.158713	0.095933
Inertia	0.022601	0.005399	0.001594	0.001806
Dim. 1	-1.947605	0.569244	-0.562844	0.549974
Dim. 2	-0.543226	-0.309753	3.733398	0.198219

Arquitecto tiene la distancia chi cuadrado (0,34) más grande y eso se refleja en el plano estando alejado del centro, a diferencia de las otras tres (que tienen distancias pequeñas y están cerca del centro (promedio)



Eje = Dim

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 3. Optimización del modelo

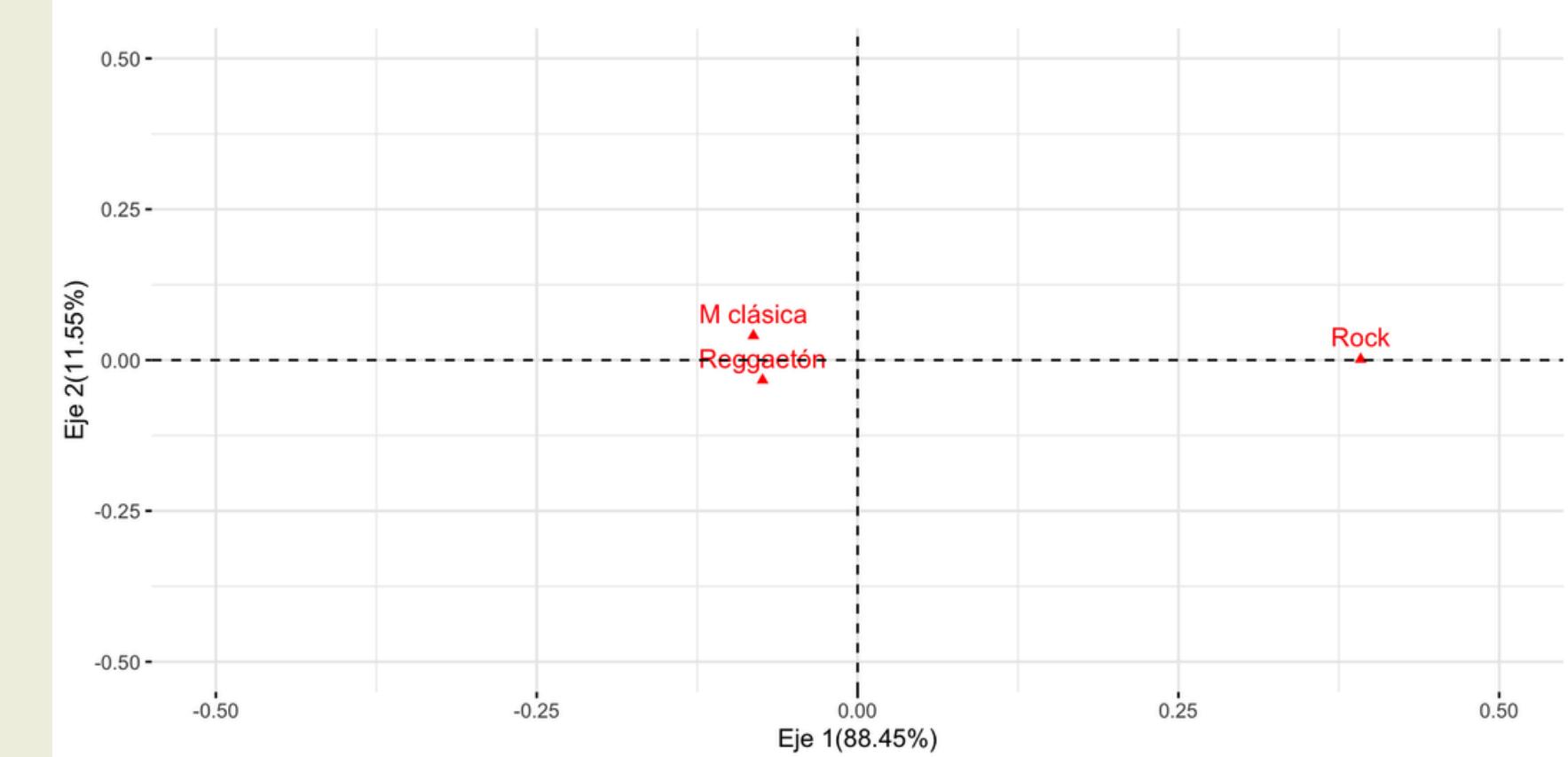
- Ubicación de las categorías en el plano

ca(nombre\_tabla)

	M clásica	Reggaetón	Rock
Mass	0.373418	0.462025	0.164557
chidist	0.090685	0.081110	0.392024
Inertia	0.003071	0.003040	0.025290
Dim. 1	0.466493	0.425342	-2.252809
Dim. 2	-1.208450	0.991699	-0.042135

Rock tiene la distancia chi cuadrado (0,39) más grande y eso se refleja en el plano estando alejado del centro, a diferencia de las otras dos (que tienen distancias pequeñas y están cerca del centro (promedio))

perfiles columna en el plano



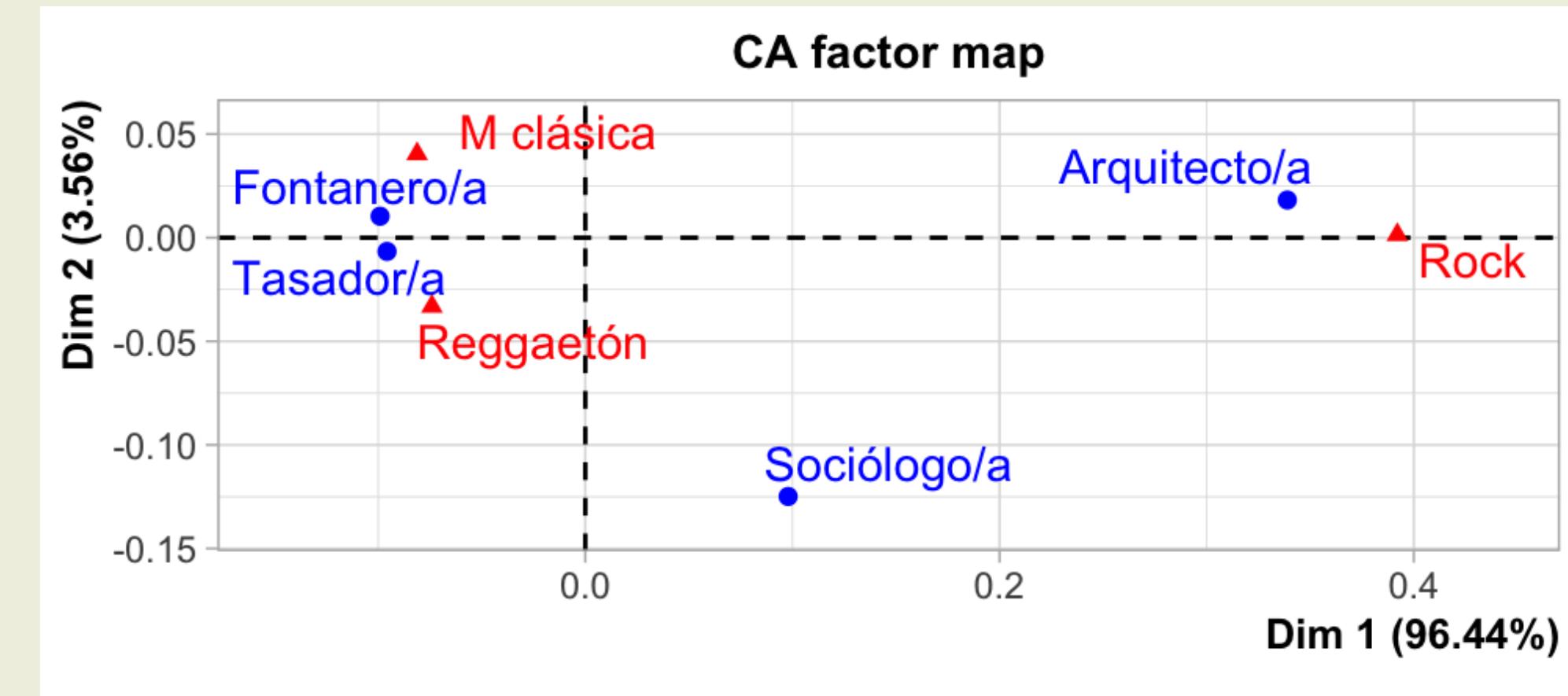
# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 3. Optimización del modelo

- Ubicación de las categorías en el plano

Rows :	Arquitecto/a	Fontanero/a	Sociólogo/a	Tasador/a
Mass	0.196203	0.544304	0.063291	0.196203
ChiDist	0.339398	0.099597	0.158713	0.095933
Inertia	0.022601	0.005399	0.001594	0.001806
Dim. 1	-1.947605	0.569244	-0.562844	0.549974
Dim. 2	-0.543226	-0.309753	3.733398	0.198219

columns :	M clásica	Reggaetón	Rock
Mass	0.373418	0.462025	0.164557
ChiDist	0.090685	0.081110	0.392024
Inertia	0.003071	0.003040	0.025290
Dim. 1	0.466493	0.425342	-2.252809
Dim. 2	-1.208450	0.991699	-0.042135

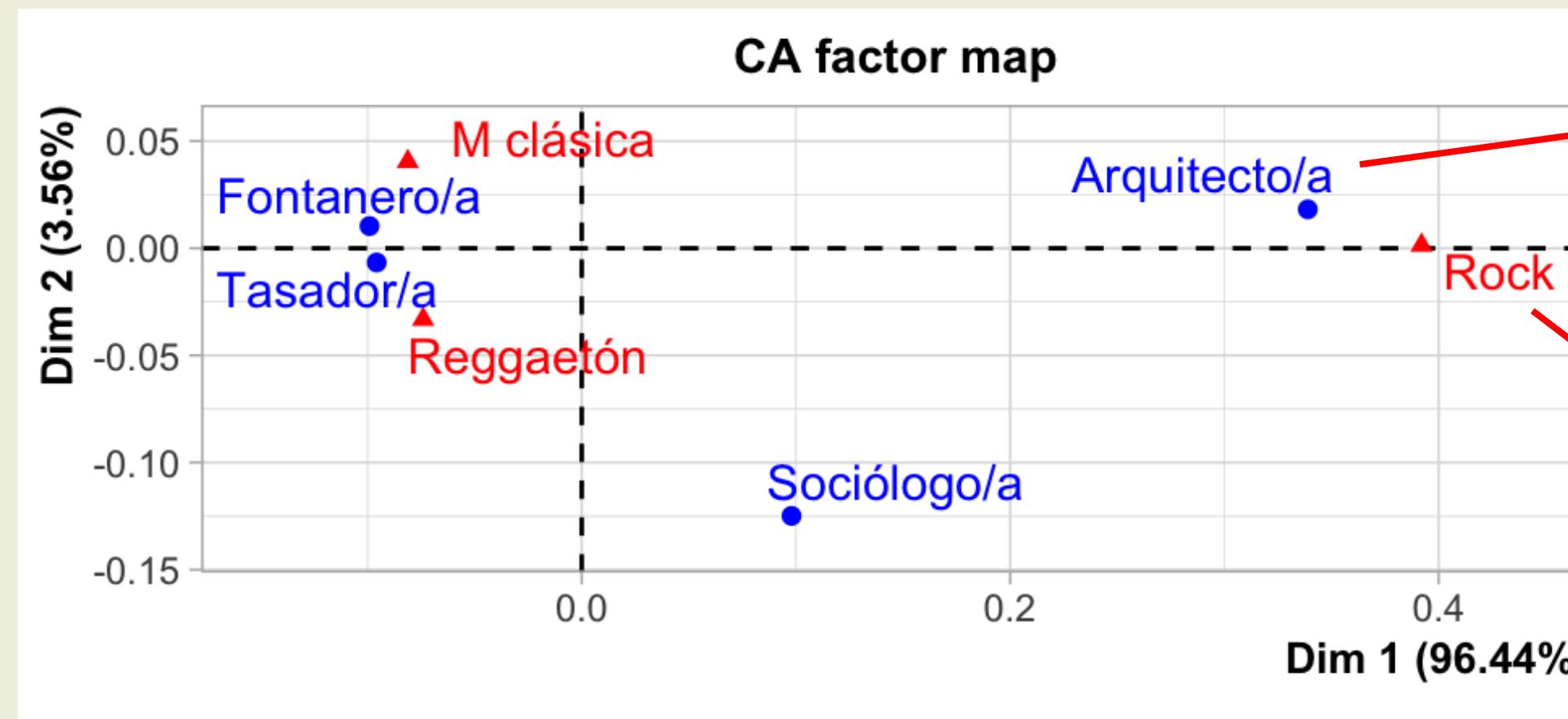


# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Paso 3. Optimización del modelo

- Contribución de cada categoría a la estructura del plano

categorías representados en el plano 2 Dim



ACS\$row\$contrib

	Dim 1	Dim 2
Arquitecto/a	74.422851	5.7898337
Fontanero/a	17.637558	5.2224268
Sociólogo/a	2.005022	88.2168447
Tasador/a	5.934569	0.7708949

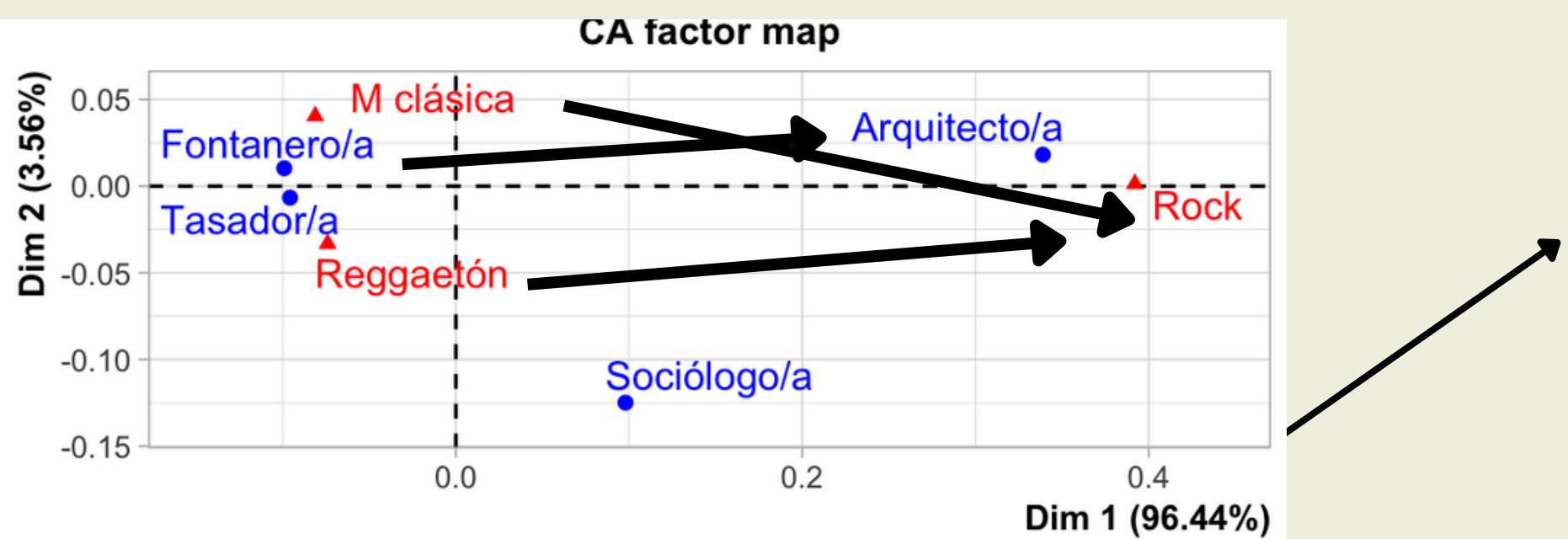
ACS\$col\$contrib

	Dim 1	Dim 2
M clásica	8.126140	54.5320874
Reggaetón	8.358771	45.4386973
Rock	83.515088	0.0292153

# III. Construcción de los mapas perceptuales

Lectura horizontal (pesa más por valor Dim 1)

categorías representadas en el plano 2 Dim



Dimensión 1 la define principalmente Rock (83.5%): la gran diferenciación entre ocupaciones viene de la preferencia (o rechazo) por el rock.

Dimensión 1 también está explicada por Arquitecto/a (74%) y en menor medida por Fontanero/a (18%).

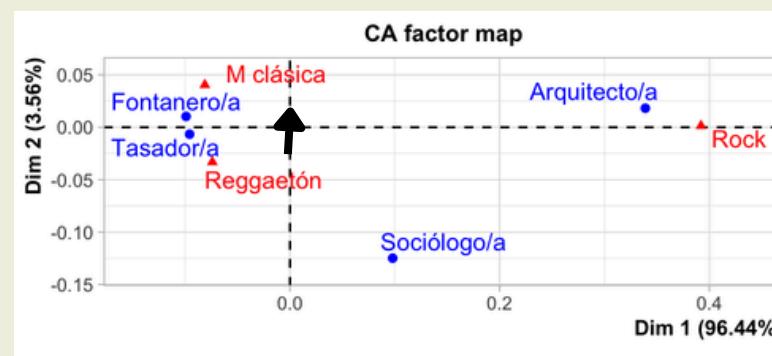
	Dim 1	Dim 2
M clásica	8.126140	54.5320874
Reggaetón	8.358771	45.4386973
Rock	83.515088	0.0292153

	Dim 1	Dim 2
Arquitecto/a	74.422851	5.7898337
Fontanero/a	17.637558	5.2224268
Sociólogo/a	2.005022	88.2168447
Tasador/a	5.934569	0.7708949

# III. Construcción de los mapas perceptuales

Lectura vertical (pesa menos por valor Dim 2)

categorías representados en el plano 2 Dim



Dimensión 2 (3.6% de la inercia) está explicada en gran parte por Sociólogo/a (88%).

También está definida por Música clásica (54.5%) y Reggaetón (45.4%), casi a partes iguales.

	Dim 1	Dim 2
Arquitecto/a	74.422851	5.7898337
Fontanero/a	17.637558	5.2224268
Sociólogo/a	2.005022	88.2168447
Tasador/a	5.934569	0.7708949

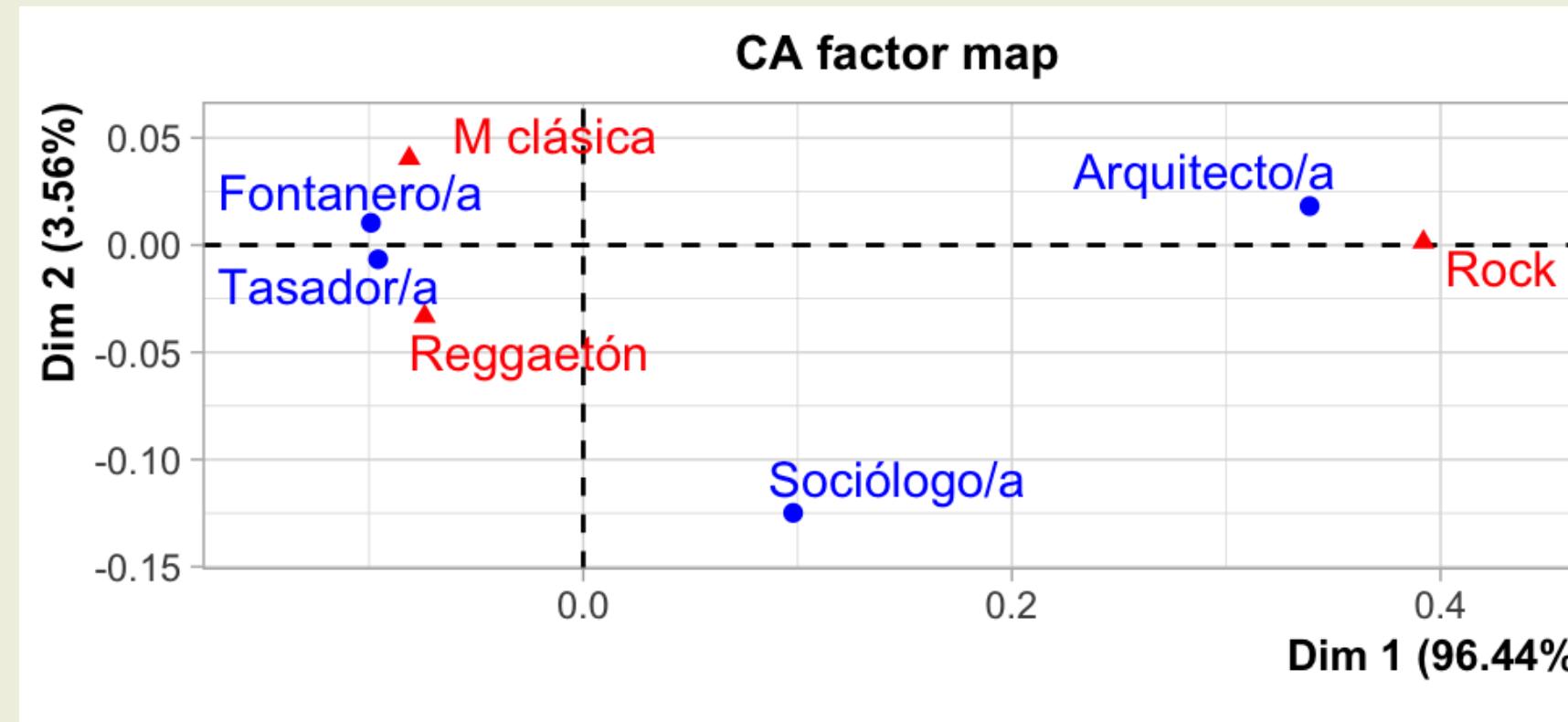
	Dim 1	Dim 2
M clásica	8.126140	54.5320874
Reggaetón	8.358771	45.4386973
Rock	83.515088	0.0292153

	eigenvalue	percentage of variance	cumulative percentage of variance
dim 1	0.030281009	96.436302	96.4363
dim 2	0.001119002	3.563698	100.0000

# III. Construcción de los mapas perceptuales

## Lectura global

Categorías representadas en el plano 2 Dim



Se podría distinguir un grupo que está definido por ser arquitecto y gustarle el rock, vs los demás.

Pero chi-cuadrado entre ambas variables no permite descartar la  $H_0$  por lo que no se puede afirmar que exista esta asociación.

```
data: base$ocupación and base$Gusto_musical  
X-squared = 4.9612, df = 6, p-value = 0.5488
```

# Análisis de correspondencias Múltiple

## Ejemplo:

- Gayo, M; B. Teitelboim y M. L. Méndez. 2013. Exclusividad y fragmentación: los perfiles culturales de la clase media en Chile. *Universum* 28 (1): 97-128
- Estudio *inductivo* de los “perfiles culturales” (ej. pautas de consumo cultural) en la clase media en Chile.

Encuesta Nacional de Participación y Consumo Cultural realizada en el año 200911. Se realizó entre enero y abril de 2009 a la población de Chile mayor de 15 años. 4.176 casos.

<https://observatorio.cultura.gob.cl/index.php/2019/06/04/segunda-encuesta-nacional-de-participacion-y-consumo-cultural-2009/>

# *¿El consumo cultural es diferente según el nivel educacional y el tipo de ocupación de las personas?*

## **Variables categóricas:**

- Ocupación
- Nivel educacional
- Prácticas de recreación (ir al museo, al estadio, a conciertos, etc.)
- Tipo de música que escucha (salsa, cumbia, etc.)
- Cantidad de libros que posee (medido en categorías)

## **Ocupación**

Pregunta (recodificada) ¿Cuál es el nombre del oficio, labor ocupación que realizó la semana pasada? P. abierta recodificada

## **Nivel educacional**

Pregunta: ¿Cuál fue el último tipo de estudio que cursó?

- Sala cuna / Jardín Infantil
- Kinder
- Básica o primaria
- Media común
- Media Técnico Profesional
- Humanidades
- Normal
- Centro de Formación Técnica
- Instituto Profesional
- Universitaria
- Postítulo o Postgrado
- Ningún nivel
- NS/NR

## **Prácticas de recreación (ir al museo, al estadio, a conciertos, etc.)**

Recodificación y agrupación de muchas variables que indagan sobre frecuencia de consumo de múltiples actividades culturales

## **Tipo de música que escucha (salsa, cumbia, etc.)**

Pregunta: ¿Qué tipo de música le gusta escuchar?

## **Cantidad de libros que posee (medido en categorías)**

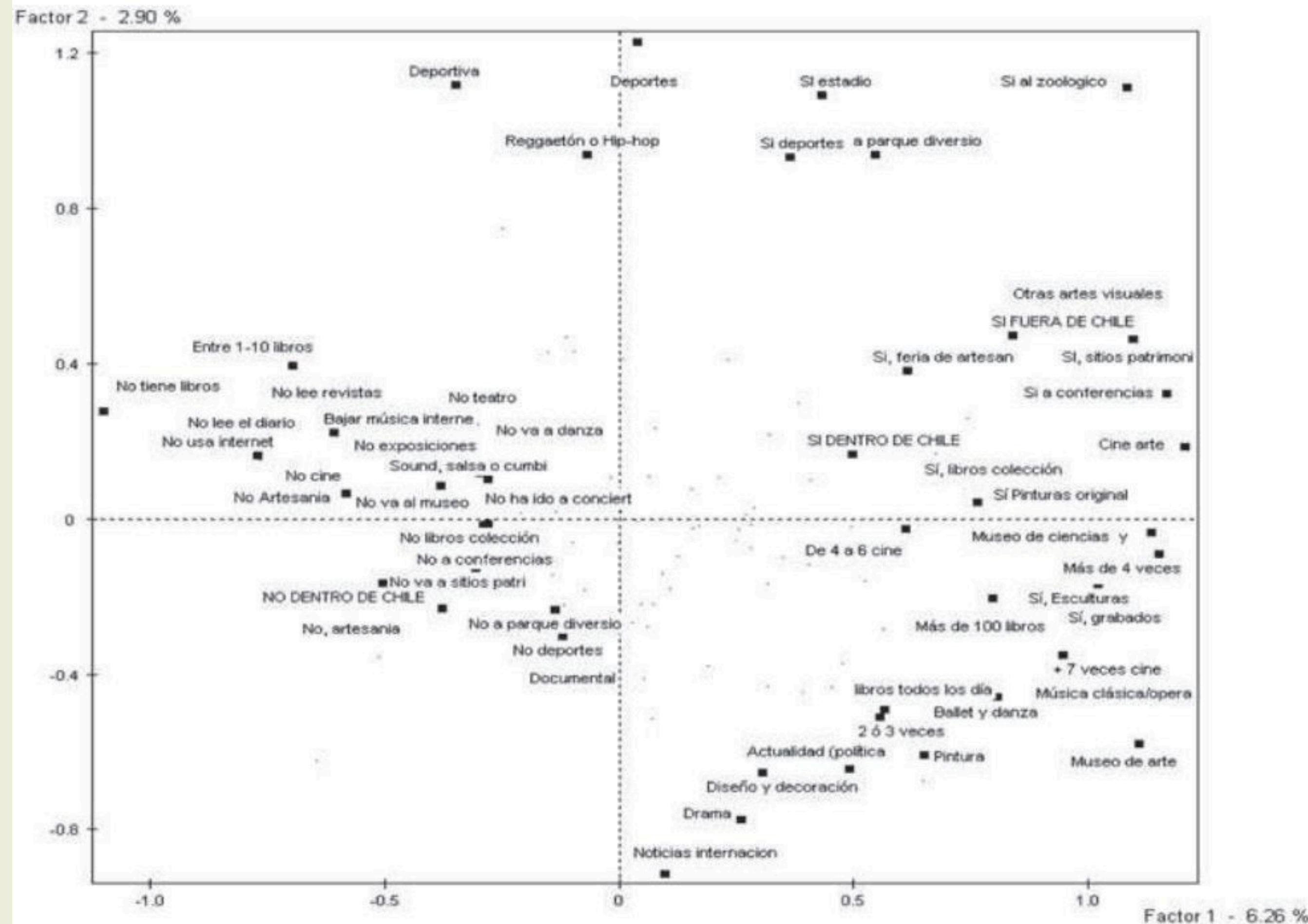
Pregunta: ¿Cuántos libros tiene en su hogar? Valores

- No tiene
- Entre 1 y 5
- Entre 6 y 10
- Entre 11 y 25
- Entre 26 y 50
- Entre 51 y 100
- Entre 101 y 200
- Más de 200

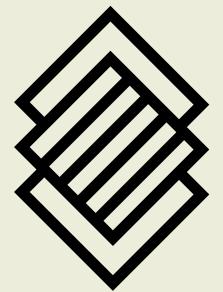
### Gráfico 3. Patrones de participación y gusto de la clase media

## Variables categóricas:

- Ocupación
  - Nivel educacional
  - Prácticas de recreación (ir al museo, al estadio, a conciertos, etc.)
  - Tipo de música que escucha (salsa, cumbia, etc.)
  - Cantidad de libros que posee (medido en categorías)



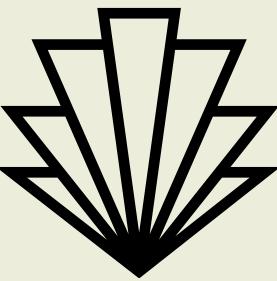
# Apuntes ACM



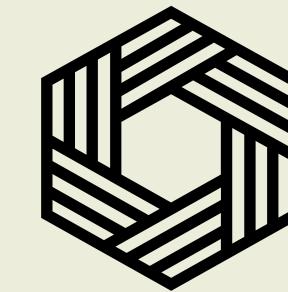
Tiene la misma lógica de generación de un mapa perceptual entre categorías



Se usa para asociar tres o más variables categóricas



Es el propio mapa y sus valores asociados lo que permite interpretar relaciones. La prueba de chi-cuadrado solo es válida para relacionar dos variables



La tabla de contingencias a partir de la cual se genera el análisis puede tomar dos formas

# Apuntes ACM

Se consideran dos posibilidades (equivalentes) para generar una tabla de contingencias,

Tabla de Burt

Tabla disyuntiva

# Apuntes ACM

Tabla de Burt

Tabla que cruza todas las categorías con todas las categorías

MATRIZ DE BURT

		Género	Años					Ingresos				
			M	H	1	2	3	4	5			
Género	M	6	0	1	2	1	1	1	1	1	4	1
	H	0	4	1	0	1	1	1	1	2	0	2
	1	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1
	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
	3	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1
	4	1	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0
	5	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	1
	B	1	2	1	0	1	1	0	0	3	0	0
Ingresos	M	4	0	0	2	0	1	1	1	0	4	0
	A	1	2	1	0	1	0	1	1	0	0	3

$Z'Z =$  Años

Fernández, s/f

# Apuntes ACM

Se analiza una tabla de contingencia creada como “Tabla de Disyuntiva”

Tabla disyuntiva: cruza individuos (casos) con variables “dummy” creadas a partir de las variables categóricas en forma de 0 y 1 s

A partir de la tabla original se construye la *tabla disyuntiva (matriz Z)* con tantas columnas como categorías:

Género		Años					Ingresos		
Mujer	Hombre	1	2	3	4	5	Bajo	Medio	Alto
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0

Fernández, s/f

# Apuntes ACM

## Interpretación

Al calcular el ACM con tres o más variables optengo lo siguiente (utilizando el ejemplo de Carrasco, 2024)

Eigenvalues							
	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5	Dim.6	Dim.7
Variance	0.423	0.383	0.343	0.339	0.330	0.325	0.298
% of var.	14.099	12.779	11.424	11.292	11.015	10.826	9.925
Cumulative % of var.	14.099	26.879	38.302	49.595	60.609	71.436	81.360
	Dim.8	Dim.9					
Variance	0.285	0.274					
% of var.	9.502	9.138					
Cumulative % of var.	90.862	100.000					

Si bien el modelo permite muchas dimensiones (dependiendo del número de variables y categórias, lo común es quedarse con las primeras 2

En este caso Dim 1 explica el 14.1% de la varianza y la Dim 2 un 26.9%. Juntas explicarán 40% (no es tanto pero nos quedamos con esto).

Ejemplo: base de datos Elsoc

Variables:

- Constitución: miembros (expertos, parlamento, asamblea)
- Educacion (nivel educacional)
- coalicion (coal. política)
- aut\_demo (preferencia entre autoritarismo y democracia)

# Apuntes ACM

## Interpretación

Al calcular el ACM con tres o más variables optengo lo siguiente (utilizando el ejemplo de Carrasco, 2024)

	eigenvalue	variance.percent	cumulative.variance.percent
Dim.1	0.4229843	14.099478	14.09948
Dim.2	0.3833712	12.779041	26.87852
Dim.3	0.3427139	11.423796	38.30231
Dim.4	0.3387669	11.292229	49.59454
Dim.5	0.3304430	11.014766	60.60931
Dim.6	0.3247917	10.826389	71.43570
Dim.7	0.2977398	9.924659	81.36036
Dim.8	0.2850535	9.501784	90.86214
Dim.9	0.2741358	9.137859	100.00000

Esto muestra los valores propios de cada Dimensión, así como su contribución al modelo.

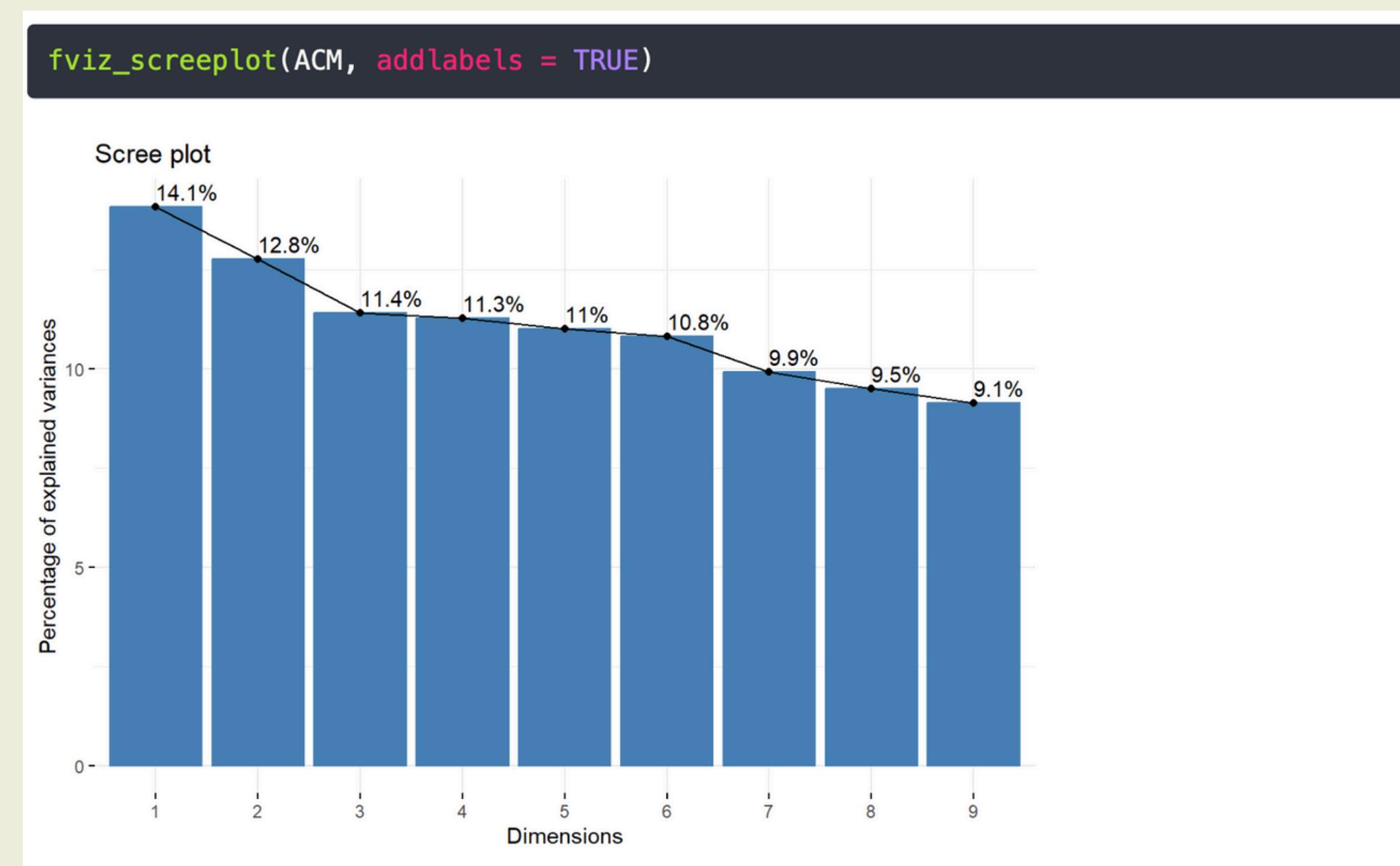
Ejemplo: base de datos Elsoc  
Variables:

- Constitución: miembros (expertos, parlamento, asamblea)
- Educacion (nivel educacional)
- coalicion (coal. política)
- aut\_demo (preferencia entre autoritarismo y democracia)

# Apuntes ACM

## Interpretación

Al calcular el ACM con tres o más variables optengo lo siguiente (utilizando el ejemplo de Carrasco, 2024)



Esto muestra gráficamente la contribución de cada dimensión al modelo.

# Apuntes ACM

## Interpretación

Al calcular el ACM con tres o más variables optengo lo siguiente (utilizando el ejemplo de Carrasco, 2024)

Individuals (the 10 first)							
	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2	ctr	cos2	Dim.3
1	-0.235	0.004	0.040	-0.691	0.042	0.347	0.271
2	-0.235	0.004	0.040	-0.691	0.042	0.347	0.271
3	-0.235	0.004	0.040	-0.691	0.042	0.347	0.271
4	1.502	0.182	0.460	0.590	0.031	0.071	-0.420
5	-0.235	0.004	0.040	-0.691	0.042	0.347	0.271
6	-0.372	0.011	0.333	0.056	0.000	0.008	-0.077
7	0.739	0.044	0.141	0.633	0.036	0.103	-0.041
8	-0.235	0.004	0.040	-0.691	0.042	0.347	0.271
9	-0.372	0.011	0.333	0.056	0.000	0.008	-0.077
10	0.430	0.015	0.011	-1.172	0.122	0.078	1.958
	ctr	cos2					
1	0.007	0.053					
2	0.007	0.053					
3	0.007	0.053					
4	0.018	0.036					
5	0.007	0.053					
6	0.001	0.014					
7	0.000	0.000					
8	0.007	0.053					
9	0.001	0.014					
10	0.382	0.218					

Esto muestra las coordenadas en el plano ACM de cada los individuos (casos), para los 10 primeros casos), en cada dimensión.

A diferencia del AC acá tambien se representa y considera a los casos

Ejemplo: base de datos Elsoc

Variables:

- Constitución: miembros (expertos, parlamento, asamblea)
- Educacion (nivel educacional)
- coalicion (coal. política)
- aut\_demo (preferencia entre autoritarismo y democracia)

# Apuntes ACM

## Interpretación

Al calcular el ACM con tres o más variables optengo lo siguiente (utilizando el ejemplo de Carrasco, 2024)

Categories (the 10 first)							
	Dim.1	ctr	cos2	v.test	Dim.2	ctr	
Expertos	1.104	21.972	0.361	32.539	-0.063	0.079	
Parlamento	1.365	3.658	0.048	11.808	0.032	0.002	
Asamblea	-0.384	8.667	0.434	-35.641	0.018	0.022	
coalicion_Chile vamos	2.063	28.606	0.397	34.094	0.679	3.420	
coalicion_Nueva mayoría	-0.223	0.234	0.003	-3.039	1.433	10.658	
coalicion_Frente amplio	-1.009	6.270	0.086	-15.899	1.884	24.121	
coalicion_Otro	-0.262	0.035	0.000	-1.147	1.832	1.893	
coalicion_Ninguno	-0.107	0.690	0.038	-10.566	-0.393	10.337	
aut_demo_Democracia	-0.236	2.726	0.091	-16.354	0.479	12.408	
aut_demo_Autoritarismo	1.964	26.155	0.363	32.613	0.369	1.020	
	cos2	v.test	Dim.3	ctr	cos2	v.test	
Expertos	0.001	-1.857	-0.610	8.270	0.110	-17.969	
Parlamento	0.000	0.273	3.927	37.368	0.394	33.972	
Asamblea	0.001	1.695	0.056	0.226	0.009	5.175	
coalicion_Chile vamos	0.043	11.223	-0.005	0.000	0.000	-0.087	
coalicion_Nueva mayoría	0.130	19.541	1.854	19.960	0.218	25.284	
coalicion_Frente amplio	0.301	29.690	-0.215	0.351	0.004	-3.388	
coalicion_Otro	0.022	8.011	-6.446	26.208	0.271	-28.185	
coalicion_Ninguno	0.518	-38.937	-0.067	0.337	0.015	-6.646	
aut_demo_Democracia	0.377	33.216	-0.123	0.918	0.025	-8.540	
aut_demo_Autoritarismo	0.013	6.130	-0.031	0.008	0.000	-0.515	
Categorical variables (eta2)							
	Dim.1	Dim.2	Dim.3				
constitucion	0.435	0.001	0.472				
coalicion	0.455	0.580	0.482				
aut_demo	0.379	0.569	0.075				

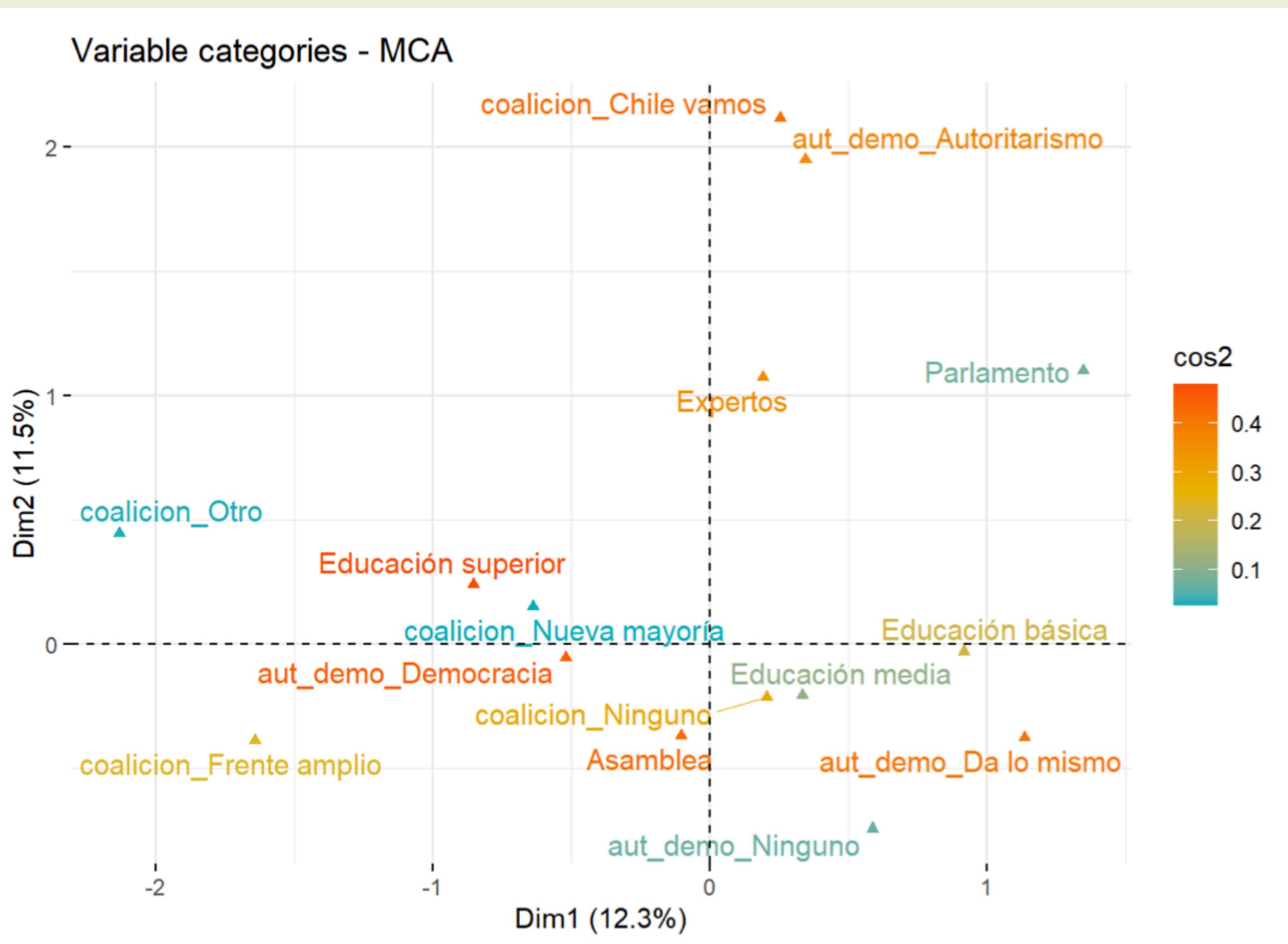
Esto muestra las coordenadas en el plano ACM de las categorías (las 10 primeras), en cada dimensión. Idealmente se deben mirar todas.

Se presenta la contribución de cada una a la dimensión (ctr), y la bondad de ajuste (cos2). Se deben mirar ambos para ver que categorías son las que más contribuyen.

Ejemplo: base de datos Elsoc  
Variables:

- Constitución: miembros (expertos, parlamento, asamblea)
- Educación (nivel educacional)
- coalición (coal. política)
- aut\_demo (preferencia entre autoritarismo y democracia)

# Apuntes ACM



Mapa Perceptual base de datos Elsoc  
Variables:

- Constitución: miembros (expertos, parlamento, asamblea)
- Educación (nivel educacional)
- coalicion (coal. política)
- aut\_demo (preferencia entre autoritarismo y democracia)

Carrasco, 2024

¿Qué podemos interpretar?

También se puede generar una representación de los individuos (casos), lo que permite hacer interpretaciones. Cuando estos casos son países o similares también resulta interesante poderla tratar.

# Módulo 2 Cálculo e interpretación de AC y ACM

Realice **UNO** de los siguientes ejercicios, con la base de ELSOC, puede usar las mismas variables que usó en la clase pasada o nuevas. En caso de ACM debe introducir al menos una tercera variable. Envíe el script al buzón de tareas, indicando los integrantes del grupos (puede realizar el trabajo de manera individual también).

- Realizar la SEGUNDA parte del ejercicio propuesto por el profesor Kevin Carrasco **con la misma base de datos de su elección** (desde de “Análisis de correspondencias simple”.  
<https://estadisticaiv.netlify.app/practicos/02-content>
- Realizar alguno de los ejercicios propuestos por el profesor Kevin Carrasco de AC simple **con la misma base de datos pero** otras variables del práctico 03 <https://estadisticaiv.netlify.app/practicos/03-content>
- Realizar el ejercicio de ACM (análisis de correspondencia múltiple) propuesto por el profesor Kevin Carrasco con la misma base de datos pero otras variables del práctico 03  
<https://estadisticaiv.netlify.app/practicos/03-content>
- En el script genere una **interpretación del resultado**.
  - **¿Existe asociación entre las variables?**
  - **Interpretar los resultados:**
    - **Masa**
    - **Inercia**
    - **Aporte de cada dimensión al modelo**
    - **Qué categorías son las que mejor explican el modelo**