

Técnicas de aprendizaje automático aplicadas al análisis de actitudes parentales frente a la vacunación pediátrica

VIII Jornadas de Usuarios de R

Antonio Maurandi L.¹ Aurora González V.² Álvaro Hernández V.³
José Antonio Palazón F.⁴ Laura del Río A.⁵ M^a. Dolores Pérez C.⁶

{amaurandi¹, aurora.gonzalez2², alvarohv³, palazon⁴, laurario⁵, mdperez⁶}@um.es

Sección de Apoyo Estadístico, Servicio de Apoyo a la Investigación, Universidad de Murcia

17 de noviembre de 2016, Albacete





Introducción y antecedentes



s. XXI Siglo de las vacunas



Louis Pasteur por Albert Edefelt (1885)

Se evitan 2-3 millones de muertes cada año (OMS)

Vacunas contra enfermedades:
infecciosas
parasitarias
autoinmunes
tumores



Campaña vacunación Médicos sin Fronteras (2016) www.msf.es



Y sin embargo

Brotos recientes de EPV en población susceptible no vacunada de forma intencionada

EL MUNDO Edición España Versión Clásica

SECCIONES Salud Arte y salud Cine Noticias Recetas

SALUD PÚBLICA Se siguen produciendo brotes

El sarampión aún sigue muy vivo

- Estados Unidos no es el único país donde se producen brotes de sarampión
- Italia, Alemania o España siguen registrando casos debido a fallos en la inmunización

Contact : Sitemap : Social media



European Centre for Disease Prevention and Control

EL PAÍS INTERNACIONAL

EUROPA EEUU MÉXICO AMÉRICA LATINA ORIENTE PRÓXIMO ASIA ÁFRICA FOTOS OPINIÓN BLOGS TITULARES

El sarampión causa la primera muerte en EE UU en más de una década

Es una mujer con el sistema inmunológico débil que pudo contagiarse en un ambulatorio

f t + -

Health Topics | Publications | Data & Tools | Activities | About Us | News & Media

News	Over 4,200 cases and 9 outbreaks of measles reported in the EU for the past 12 months
Press releases	
Epidemiological updates	24 Aug 2015
Scientific advances	In the past 12 months, from July 2014 to June 2015, 4 224 measles cases were reported by 30 EU and EEA countries according to ECDC's quarterly monitoring report.
Public health developments	The number of cases of measles in the EU was low compared to recent years. This is most likely due to the impact that recent epidemics had on population immunity levels in EU/EEA Member States, i.e. the number of susceptible individuals within populations dropped. However, the number of cases is still high, particularly considering that measles and rubella are targeted for elimination in Europe this year. Data from the World Health Organization show that coverage rates in 22 EU and EEA countries are below 95 percent coverage target.
Events	
Photo library	
Media contact	
Communication toolkits	Since the previous report, outbreaks of measles have been detected in several countries in the WHO European Region: Austria, Belarus, Belgium, Denmark, France, Lithuania, Norway, Sweden, and the United Kingdom. Germany accounted for 58.2% of the cases reported during this period.

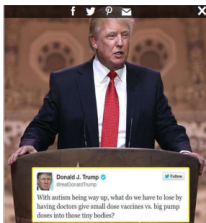
Morir de éxito

Posibles causas:

Exceso de confianza/no hay enfermedad

Cultura del "riesgo 0"

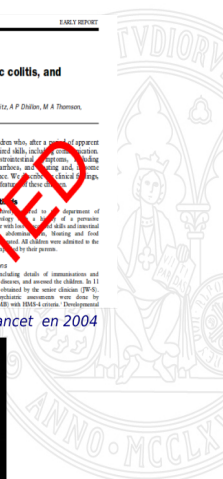
Teorías antivacunas



A. Wakefield et al. 1998. Retractada por The Lancet en 2004

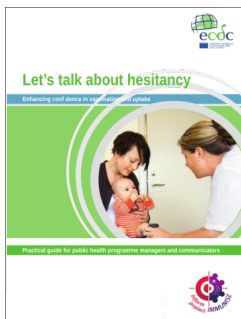


Robert de Niro publicitando un documental antivacunas (2016)

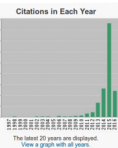
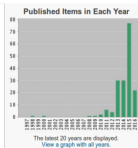
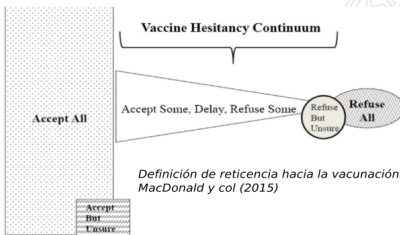


Estudios sobre reticencia. Primeras intervenciones

“Por reticencia a la vacunación se entiende la tardanza en aceptar la vacunación o el rechazo a las vacunas, pese a su disponibilidad” (OMS, 2015).

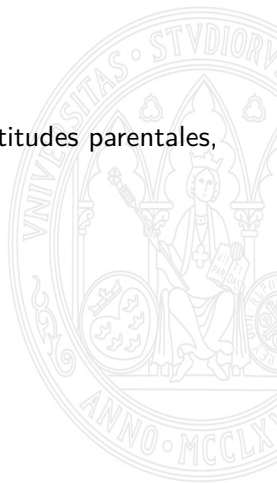


European Center for Disease Control
Practical guide
Publicada on line 26 abril 2016
<http://ecdc.europa.eu>



Justificación del trabajo

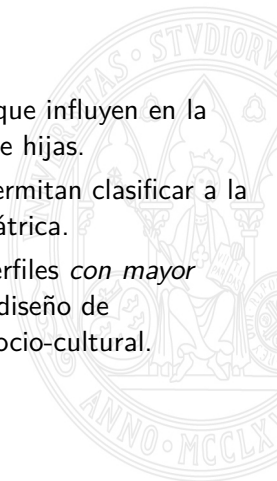
- Heterogeneidad de factores que influyen en las actitudes parentales, según país y contexto social¹
- Necesidad de un nuevo tipo de análisis de datos
 - multifactorialidad
 - interacciones



¹Larson et al, 2015; Opel et al, 2011

Objetivos

- 1 Identificar *factores y relaciones entre los mismos* que influyen en la decisión de los progenitores a vacunar a sus hijos e hijas.
- 2 Establecer diferentes *perfiles parentales* que nos permitan clasificar a la familias según su actitud ante la vacunación pediátrica.
- 3 Determinar cuáles son los *indicadores* entre los perfiles *con mayor poder discriminatorio* que puedan ser útiles en el diseño de instrumentos de diagnóstico en nuestro entorno socio-cultural.



Método



Estudio *observacional transversal*

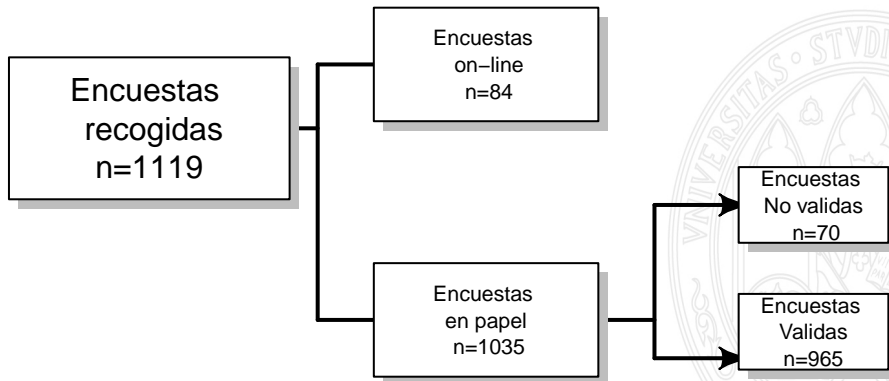
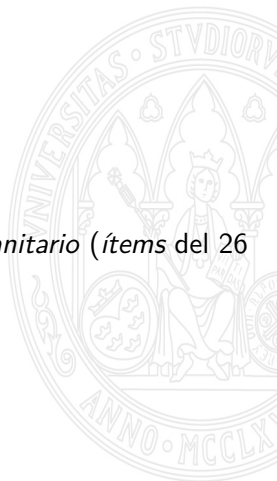


Figura 1: Encuestas recogidas por diversos medios y encuestas finales válidas después de aplicar criterios de inclusión

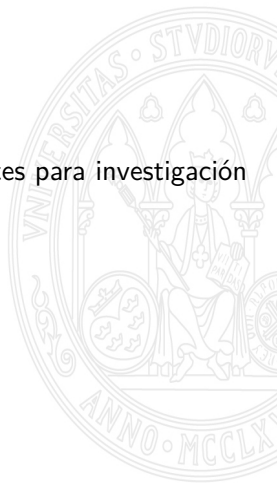
Diseño del cuestionario

- 1 *Variables Sociodemográficas (ítems del 1 al 8)²*
- 2 *Conocimiento sobre vacunas (ítems del 9 al 17)*
- 3 *Actitud frente a las vacunas (ítems del 18 al 26)*
- 4 *Conocimiento sobre vacunas solo para personal sanitario (ítems del 26 al 29)*



²Bernal et al. (2001), Borrás et al. (2009), Coniglio et al. (2011)

- Proceso de validación inter-jueces
- Cumplimiento de las normas éticas y legales vigentes para investigación humana



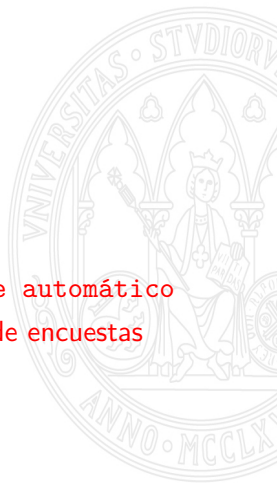
Investigación reproducible

- R versión 3.2.0
- \LaTeX
- Markdown
- RStudio versión 0.99.878
- Aplicación encuestas UM versión 2.5.1

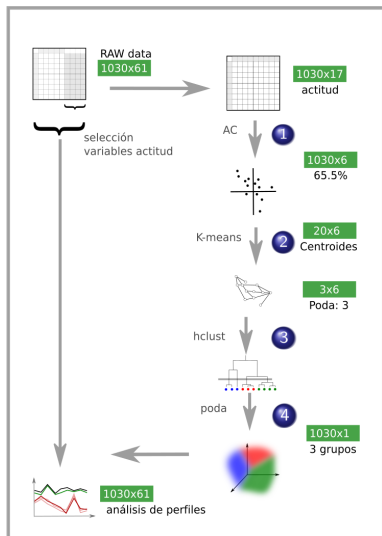


Análisis estadístico

- 1 Codificación y *limpieza* de los datos
- 2 Análisis descriptivo
 - Construcción de variables agregadas
 - Contrastes estadísticos
- 3 Clasificación de encuestas mediante aprendizaje automático
- 4 Análisis de los grupos creados en la clasificación de encuestas



Clasificación de encuestas



Técnicas:

- 1 Análisis de Correspondencias
- 2 Agrupamiento por K-means
- 3 Clasificación jerárquica
- 4 Poda del dendrograma

1. Filtrado de datos

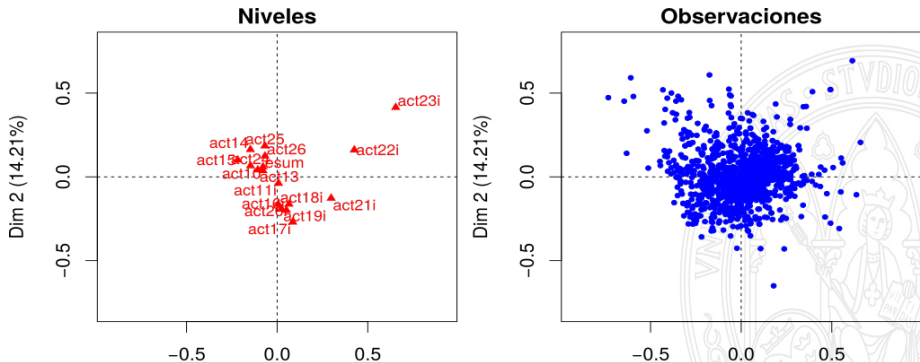
```
library("FactoMineR")
x  <- df[ , c(74, 45, 75, 48, 49, 50, 77:84, 59:61 )]
xca <- CA( x, ncp = 10 , graph = FALSE )

plot( xca, invisible = "row", cex = 0.8
      , xlim = c( -0.8, 0.8 ), ylim = c( -0.8, 0.8 )
      , title = "Niveles" )

plot( xca, invisible = "col", cex = 0.9
      , xlim = c( -0.8, 0.8 ), ylim = c( -0.8, 0.8 )
      , label = "none", title = "Observaciones" )

xca$eig[ 1:8 , ]
```

Análisis de correspondencias



	V. propios	% varianza	% varianza acumulada
dim 1	0.03	18.57	18.57
dim 2	0.02	14.21	32.78
dim 3	0.02	9.55	42.33
dim 4	0.01	8.41	50.74
dim 5	0.01	7.26	58.00
dim 6	0.01	6.54	64.53
dim 7	0.01	6.09	70.62
dim 8	0.01	5.60	76.22

2. k-means

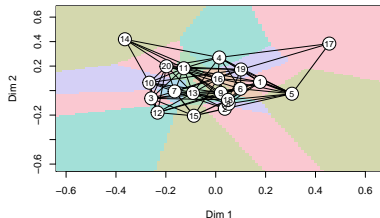
```
library("flexclust")
nc      <- 6          # no de dimensiones el CA
ncent   <- 20        # no de centroides
set.seed( pi )

c120    <- kcca( xca$row$coord[ , 1:nc ]
                , k = ncent
                , control = list( initcent = "kmeanspp" ) )

image( c120 , which=1:2, cex=0.8
       , xlab="Dim 1", ylab="Dim 2"
       , cex.axis=0.5)
```

Agrupación por k-means

- Algoritmo de agrupación no jerárquica con un número de clases de agrupación alta ($k = 20$).
- Un número de centroides elevado nos permite diferenciar entre grupos (clases) con mayor precisión.
- Empleamos la función `kcca()`, con el argumento `initcent = "kmeanspp"`³



³A. Arthur y S. Vassilvitskii (2007)

3 y 4. Clasificación jerárquica y poda

```
xcakmhc <- hclust( dist( cl20@centers )  
                  , method = "ward.D" )
```

```
plot( xcakmhc, hang = -1 )
```

poda

```
poda <- 3
```

```
cl3 <- cutree( xcakmhc , poda)
```

```
plot( xcakmhc, hang = -1 )
```

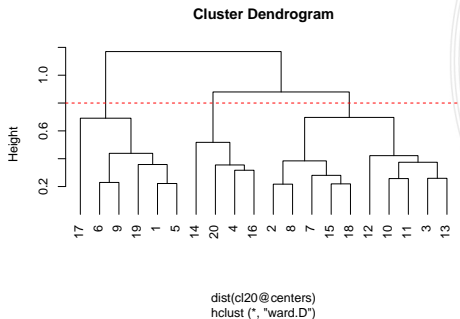
```
abline( h=.8, col ="red", lty =2)
```

asignamos un número de cluster a cada observación

```
k3 <- cl3[ cl20@cluster ]
```

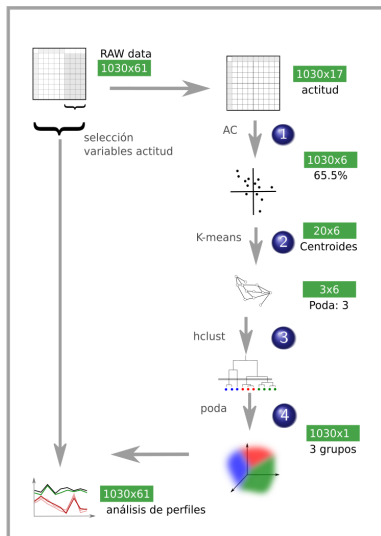
Clasificación jerárquica: Método *Ward* de mínima varianza

- Agrupamos las 20 clases de forma que se “agrupen” primero las que más parecido encuentran entre sí.
- Agrupaciones más tardías, más altas en el dendrograma significa que unimos “objetos” que son más diferentes entre sí.



Resultados



Resultados del análisis de *cluster*

Cluster	Tamaño	Color
1	297	●
2	601	●
3	126	●

Cluster vs icon, inest y esum

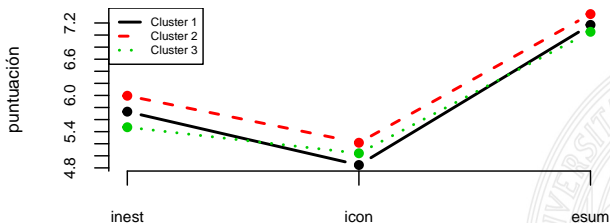
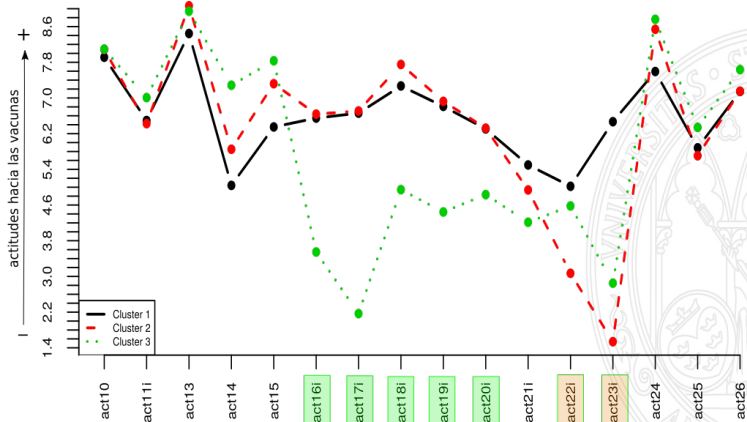


Figura 2: Perfiles de medias frente a inest, icon y esum.

	1 (n=279)	2 (n=557)	3 (n=112)
inest ¹	5.73(1.57) ^{ab}	5.99(1.6) ^a	5.47(1.62) ^b
icon ²	4.85(1.79) ^a	5.22(1.64) ^b	5.04(1.7) ^{ab}
esum	7.17(2.35)	7.35(1.97)	7.05(2.14)

1: $\chi^2(2) = 12.589, p < 0.05$, 2: $\chi^2(2) = 11.808, p < 0.05$

Clusters vs variables de actitud

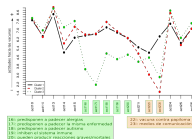


16i: predisponen a padecer alergias
 17i: predisponen a padecer la misma enfermedad
 18i: predisponen a padecer autismo
 19i: inhiben el sistema inmune
 20i: pueden producir reacciones graves/mortales

22i: vacuna contra papiloma
 23i: medios de comunicación

Resumen sobre los perfiles de los grupos

- El **grupo 1**, (n=297) nivel de estudios familiar intermedio, nivel de conocimientos inferior al resto, actitudes positivas hacia la vacunación.
- El **grupo 2** (n=601) mejor informado, actitudes positivas, crítico con los medios de comunicación.
- El **grupo 3** (n=126) nivel de estudios inferior, nivel de conocimientos intermedio, actitudes de desconfianza en la seguridad de las vacunas.



Escenario de cómo están distribuidas las actitudes reticentes hacia las vacunas pediátricas presentes entre los padres y madres nuestra Región

Gracias por su atención

Técnicas de aprendizaje automático aplicadas al análisis de actitudes parentales frente a la vacunación pediátrica

VIII Jornadas de Usuarios de R

Antonio Maurandi L.¹ Aurora González V.² Álvaro Hernández V.³
José Antonio Palazón F.⁴ Laura del Río A.⁵ M^a. Dolores Pérez C.⁶

{amaurandi¹, aurora.gonzalez2², alvarohv³, palazon4⁴, laurario⁵, mdperez⁶}@um.es

Sección de Apoyo Estadístico, Servicio de Apoyo a la Investigación, Universidad de Murcia

17 de noviembre de 2016, Albacete