

# Estudio de la relación de asociación entre operadores de telefonía, tipos de red, potencia de la señal recibida y modelo de móvil, según el conjunto de datos públicos “Málaga CitySense - Mayo 2015”.

---

Análisis de Correspondencias, simple y múltiple, entre variables cualitativas nominales y cuantitativas, con R.TeMiS.

---

**José Pino-Díaz<sup>1</sup> y Adrián Pino-Martínez<sup>2</sup>**

1.- Universidad de Málaga, Andalucía Tech, Escuela de Ingenierías Industriales, Campus de Teatinos s/n, 29071 Málaga, España.

2.- Universidad de Granada. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicación.

# Datos Públicos

# Datos Públicos: reutilización de la información del sector público

## 01

Los datos abiertos “son aquellos que cualquiera es libre de utilizar, reutilizar y redistribuir, con el único límite, en su caso, del requisito de atribución de su fuente o reconocimiento de su autoría” (LEY 37/2007).

## 02

La información que generan las Administraciones Públicas y los organismos del sector público constituye un importante recurso para promover la economía del conocimiento (LEY 18/2015) .

## INICIATIVAS DE DATOS ABIERTOS



**datos.gob.es**  
reutiliza la información pública

# Portales de datos públicos

Portal de  
Datos  
Abiertos  
Ayuntamiento  
de Málaga

## ESTADÍSTICAS DATOS ABIERTOS



**728** Conjuntos De Datos   **1181** Recursos   **9** Organizaciones   **22** Grupos



## BIENVENIDO/A

Málaga se compromete con la iniciativa a nivel global que pretende poner a disposición del conjunto de ciudadanos y empresas el conjunto de datos e información que poseen las administraciones públicas.

Además se trata de dotar de mayor transparencia a la gestión municipal y hacer más fluido en diálogo entre el gobierno y la ciudadanía.

# Proyecto Málaga CitySense

# Proyecto Málaga CitySense

**Proyecto Málaga CitySense:** Iniciativa del Área de Nuevas Tecnologías del Ayuntamiento de Málaga.

**Objetivo:** Desarrollo de una **aplicación para optimizar el modelo de recogida de datos dentro de la ciudad**, intentando optimizar el volumen y coste de instalación de sensores en la misma y generando, al mismo tiempo, un sistema de toma de datos en tiempo real sin costes para la administración y en el que se hace partícipe al ciudadano en el proyecto.

**Usuarios:** Durante los dos años en los que CitySense fue desarrollada obtuvo más de **1.000 usuarios** concurrentes, que colaboraban de forma activa en la generación de datos para la ciudad, contando tanto con ciudadanos como con técnicos municipales en el desarrollo del proyecto.

Fuente: <http://blog.grupotopdigital.es/agenda-de-la-empresa-entrevista-manuel-illanes-el/>

# El proyecto Málaga CitySense ha sido desarrollado por TOPdigital



[El Grupo](#)

[Empresas](#)

[Contacto](#)

[Empleo](#)

[Prensa ▾](#)



# Situación actual del proyecto Málaga CitySense

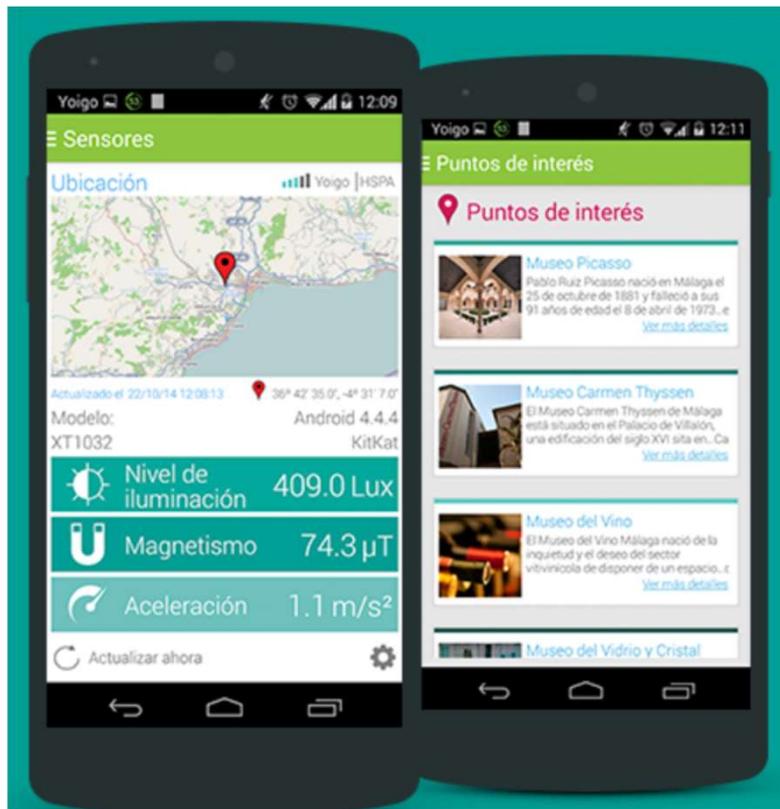
El proyecto CitySense se encuentra en **evolución** en un **modelo Smart City más centrado en el ciudadano**, donde **los elementos de toma de datos sensóricos se ven complementados con nuevos canales de comunicación entre los ayuntamientos-ciudadanos-empresas.**

# Mapa “Málaga City Sense - Mayo 2015”

(2.615 tomas de datos)



# Conjuntos de datos Málaga CitySense



## 6 conjuntos de datos encontrados para "Málaga CitySense"

Ordenar por: Relevancia



### Málaga CitySense - Enero 2015

Información generada por la aplicación [Málaga CitySense] (<http://www.citysense.es/> "Málaga CitySense") para el mes de enero de 2015.

CSV

### Málaga CitySense - Febrero 2015

Información generada por la aplicación [Málaga CitySense] (<http://www.citysense.es/> "Málaga CitySense") para el mes de febrero de 2015.

CSV

### Málaga CitySense - Marzo 2015

Información generada por la aplicación [Málaga CitySense] (<http://www.citysense.es/> "Málaga CitySense") para el mes de marzo de 2015.

CSV

### Málaga CitySense - Abril 2015

Información generada por la aplicación [Málaga CitySense] (<http://www.citysense.es/> "Málaga CitySense") para el mes de abril de 2015.

CSV

### Málaga CitySense - Mayo 2015

Información generada por la aplicación [Málaga CitySense] (<http://www.citysense.es/> "Málaga CitySense") para el mes de mayo de 2015.

CSV

### Málaga CitySense - Junio 2015

Información generada por la aplicación [Málaga CitySense] (<http://www.citysense.es/> "Málaga CitySense") para el mes de junio de 2015.

CSV

# El análisis se realiza con el conjunto de datos Málaga City Sense – Mayo 2015 (2.615 tomas de datos)

user_id	sm_id	temperature	light	humidity	pressure	magnetism	speed	proximity	rotation	sound	latitude	longitude	altitude	date	acceleration	gravity	gsm_signal	network_tpy	operator	battery_level	battery_temj	device_mod	app_version
779	224051	0	0	0	1011,0443	29,588032	0,75	0	0,07167665	41	36,7174054	-4,2258698	11	02/05/2015 22:23	0,950885	9,80665	85	LTE	Movistar	98	30	Nexus 5	5.1
779	224052	0	0	0	1011,0943	31,84587	0,75	0	0,20998499	12	36,7174054	-4,2258698	11	02/05/2015 22:24	0,9262662	9,80665	85	LTE	Movistar	98	30	Nexus 5	5.1
779	224554	0	4	0	1012,8803	91,28235	0	0	0,07524659	40	36,7165629	-4,2258665	113	05/05/2015 23:32	0,91972315	9,80665	-89	GPRS	Movistar	30	29	Nexus 5	5.1
779	224555	0	4	0	1012,8633	91,309525	0	0	0,18432996	27	36,7165629	-4,2258665	113	05/05/2015 23:32	0,9154848	9,80665	-89	GPRS	Movistar	30	29	Nexus 5	5.1
779	224556	0	0	0	1012,70337	88,25341	2,5495098	0	0,04029753	4	36,717197	-4,2258369	49	06/05/2015 0:25	0,989008	9,80665	85	LTE	Movistar	30	31	Nexus 5	5.1
779	224557	0	0	0	1012,65344	86,99213	2,5495098	0	0,04685998	0	36,717197	-4,2258369	49	06/05/2015 0:25	0,9750457	9,80665	85	LTE	Movistar	30	31	Nexus 5	5.1
779	224564	0	0	0	1012,66565	67,18326	0	0	0,03783182	11	36,7170811	-4,2258508	88	06/05/2015 3:25	1,0582652	9,80665	85	LTE	Movistar	100	27	Nexus 5	5.1
779	224572	0	0	0	1012,9033	65,54446	0	0	0,03855724	9	36,7170096	-4,2257206	189	06/05/2015 6:25	1,0585766	9,80665	85	LTE	Movistar	100	27	Nexus 5	5.1
779	224580	0	36	0	1014,1126	113,57103	0	0	0,15463388	10	36,7171022	-4,2259335	98	06/05/2015 9:25	0,91587377	9,80665	85	LTE	Movistar	100	26	Nexus 5	5.1
779	225066	0	0	0	1016,2115	70,03262	0	0	0,0320558	29	36,7170968	-4,2256066	63	07/05/2015 1:17	1,0071133	9,80665	85	LTE	Movistar	45	29	Nexus 5	5.1
779	225067	0	0	0	1016,13153	72,318146	0	0	0,03128334	5	36,7170968	-4,2256066	63	07/05/2015 1:17	1,0031581	9,80665	85	LTE	Movistar	45	29	Nexus 5	5.1
779	225070	0	0	0	1015,36194	675,21484	4,1231055	0	0,0345488	6	36,7170557	-4,2258745	100	07/05/2015 3:21	0,939506	9,80665	85	Desconocido		100	29	Nexus 5	5.1
779	225071	0	0	0	1015,32196	677,1207	4,1231055	0	0,03286815	0	36,7170557	-4,2258745	100	07/05/2015 3:22	0,94166875	9,80665	85	Desconocido		100	29	Nexus 5	5.1
779	225074	0	0	0	1015,4019	674,4052	4,1231055	0	0,03203495	0	36,7170557	-4,2258745	100	07/05/2015 6:21	0,95429116	9,80665	85	Desconocido		100	28	Nexus 5	5.1
779	225096	0	11	0	1012,8433	91,2772	0,25	0	0,15585934	34	36,7348617	-4,5574265	134	07/05/2015 10:48	0,9734392	9,80665	85	LTE	Movistar	79	38	Nexus 5	5.1
780	223991	0	0	0	0	47,062458	0,5	0	0	19	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 2:58	0,9814501	0	-79	HSPA	Vodafone_Es	26	27	LG-D320	4.4.2
780	223992	0	0	0	0	47,06445	0,5	0	0	1	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 2:58	0,941228	0	-79	HSPA	Vodafone_Es	26	27	LG-D320	4.4.2
780	223995	0	0	0	0	45,35003	0,5	0	0	2	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 5:58	0,9642124	0	-77	HSPA	Vodafone_Es	17	27	LG-D320	4.4.2
780	223996	0	0	0	0	45,714466	0,5	0	0	0	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 5:58	0,9623452	0	-77	HSPA	Vodafone_Es	17	27	LG-D320	4.4.2
780	223999	0	0	0	0	46,050243	0,5	0	0	2	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 8:58	0,97587115	0	-75	HSPA	Vodafone_Es	9	27	LG-D320	4.4.2
780	224000	0	0	0	0	46,69181	0,5	0	0	7	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 8:58	0,9758473	0	-75	HSPA	Vodafone_Es	9	28	LG-D320	4.4.2
780	224005	0	0	0	0	27,316433	0,5	0	0	12	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 13:59	0,9715405	0	-73	HSPA	Vodafone_Es	100	27	LG-D320	4.4.2
780	224007	0	0	0	0	18,836468	0,5	0	0	42	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 16:58	0,9430752	0	-69	HSPA	Vodafone_Es	97	29	LG-D320	4.4.2
780	224008	0	0	0	0	20,164946	0,5	0	0	19	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 16:59	0,9679614	0	-69	HSPA	Vodafone_Es	97	29	LG-D320	4.4.2
780	224009	0	0	0	0	20,629166	0,5	0	0	42	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 19:58	0,94694906	0	-73	HSPA	Vodafone_Es	90	29	LG-D320	4.4.2
780	224010	0	0	0	0	22,138767	0,5	0	0	18	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 19:59	0,9813003	0	-73	HSPA	Vodafone_Es	90	29	LG-D320	4.4.2
780	224016	0	0	0	0	16,902292	0,5	0	0	41	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 22:58	0,9758167	0	-75	HSPA	Vodafone_Es	82	29	LG-D320	4.4.2
780	224017	0	0	0	0	18,784967	0,5	0	0	18	36,7182654	-4,4380165	69	01/05/2015 22:59	0,94709975	0	-75	HSPA	Vodafone_Es	82	29	LG-D320	4.4.2
780	224023	0	0	0	0	20,665491	0,5	0	0	41	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 1:58	0,9680434	0	-69	HSPA	Vodafone_Es	74	29	LG-D320	4.4.2
780	224024	0	0	0	0	21,566757	0,5	0	0	18	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 1:59	0,95657164	0	-69	HSPA	Vodafone_Es	74	29	LG-D320	4.4.2
780	224025	0	0	0	0	21,177818	0,5	0	0	4	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 4:58	0,9740105	0	-69	HSPA	Vodafone_Es	67	29	LG-D320	4.4.2
780	224026	0	0	0	0	21,204363	0,5	0	0	0	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 4:59	0,94705206	0	-69	HSPA	Vodafone_Es	67	29	LG-D320	4.4.2
780	224029	0	0	0	0	19,978113	0,5	0	0	5	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 7:58	0,94330406	0	-71	HSPA	Vodafone_Es	59	28	LG-D320	4.4.2
780	224030	0	0	0	0	20,737947	0,5	0	0	0	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 7:59	0,94900703	0	-71	HSPA	Vodafone_Es	59	28	LG-D320	4.4.2
780	224035	0	0	0	0	20,322401	0,5	0	0	34	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 10:58	0,9815178	0	-71	HSPA	Vodafone_Es	51	28	LG-D320	4.4.2
780	224036	0	0	0	0	21,202888	0,5	0	0	12	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 10:59	0,94916344	0	-71	HSPA	Vodafone_Es	51	28	LG-D320	4.4.2
780	224037	0	0	0	0	22,2977	0,5	0	0	41	36,7182654	-4,4380165	69	02/05/2015 13:58	0,9454442	0	-71	HSPA	Vodafone_Es	43	28	LG-D320	4.4.2

¿Existe algún tipo de relación de asociación entre el operador de telefonía, el tipo de red, la potencia de la señal recibida y el modelo de móvil?

Se desea conocer las relaciones existentes entre las variables:

- ***Operator***
- ***Network type***
- ***GSM signal***
- ***Device model***

Para ello emplearemos el análisis factorial de correspondencias, técnica de estadística descriptiva multidimensional.

# *Operator*

En España hay dos tipos de operadores móviles: operadores móviles con red (OMR) y los operadores móviles virtuales (OMV), que utilizan la red de otro operador.

Existen cuatro OMR:

- **Movistar**
- **Vodafone**
- **Orange**
- **Yoigo**

# Network\_type

**GPRS, 2G**, General Packet Radio Service. GPRS es un sistema probado y por lo tanto es muy confiable para el uso estándar de datos móviles y se ajusta a las personas con moderadas necesidades de datos.

**EDGE o EGPRS, 2'5G**, Enhanced Data rates for GSM of Evolution (Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM).

**UMTS, 3G**, Universal Mobile Telecommunications System, la tercera generación de sistemas para móviles. Los servicios asociados con la tercera generación proporcionan la posibilidad de transferir tanto voz y datos (una llamada telefónica) y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de email, y mensajería instantánea).

**HSDPA, 3'5G**, (High Speed Downlink Packet Access) es la optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA. **H+**, **3'75G**, de **HSUPA**, (High-Speed Uplink Packet Access o Acceso ascendente de paquetes a alta velocidad), **3'75G** o **3'5G** Plus, es una evolución de HSDPA, ofrece altas prestaciones de voz y datos.

**HSPA, 3'5G**, High-Speed Packet Access, es una fusión de dos protocolos móviles, **HSDPA** y **HSUPA**, que extiende y mejora el rendimiento de las redes de telecomunicaciones móviles de tercera generación utilizando los protocolos WCDMA.

**HSPA+, 3'5G**, (Evolved High Speed Packet Access ) permite llegar a velocidades de datos tan altas como 337Mbps en el enlace descendente y 34Mbit/s en el enlace ascendente. Sin embargo, estas velocidades se consiguen rara vez en la práctica.

**LTE, 4G**, Con la tecnología LTE, el caudal de velocidad llega hasta los 100Mbps (descarga) y 50Mbps (subida), e incluso llegar a 1Gbps para usuarios que precisen de poca movilidad. Por su parte, la evolución de WiMax (también considerada una red 4G) puede alcanzar los 128Mbps (descarga) y los 56Mbps (subida)

# GSM\_signal

El **dBm** (a veces también dBmW o decibelio-milivatio) es una unidad de medida de potencia expresada en decibelios (dB) relativa a un milivatio (mW). Se usan para medir nivel de **potencia de señal recibida**.

Tabla de equivalencias (aproximada) para averiguar el nivel de cobertura en función de los dbms (según [comunidad.movistar.es](http://comunidad.movistar.es)):

- A partir de -113 dBm = Sin cobertura
- Entre -113 y -111 = Muy baja cobertura
- Entre -111 y -97 = Baja cobertura
- Entre -97 y -87 = Buena
- Entre -87 y -71 = Muy buena
- Más de -71 dBm = Excelente

El que un terminal se conecte a un tipo u otro de red (GPRS, EDGE, HSPA, etc.) depende de dos factores:

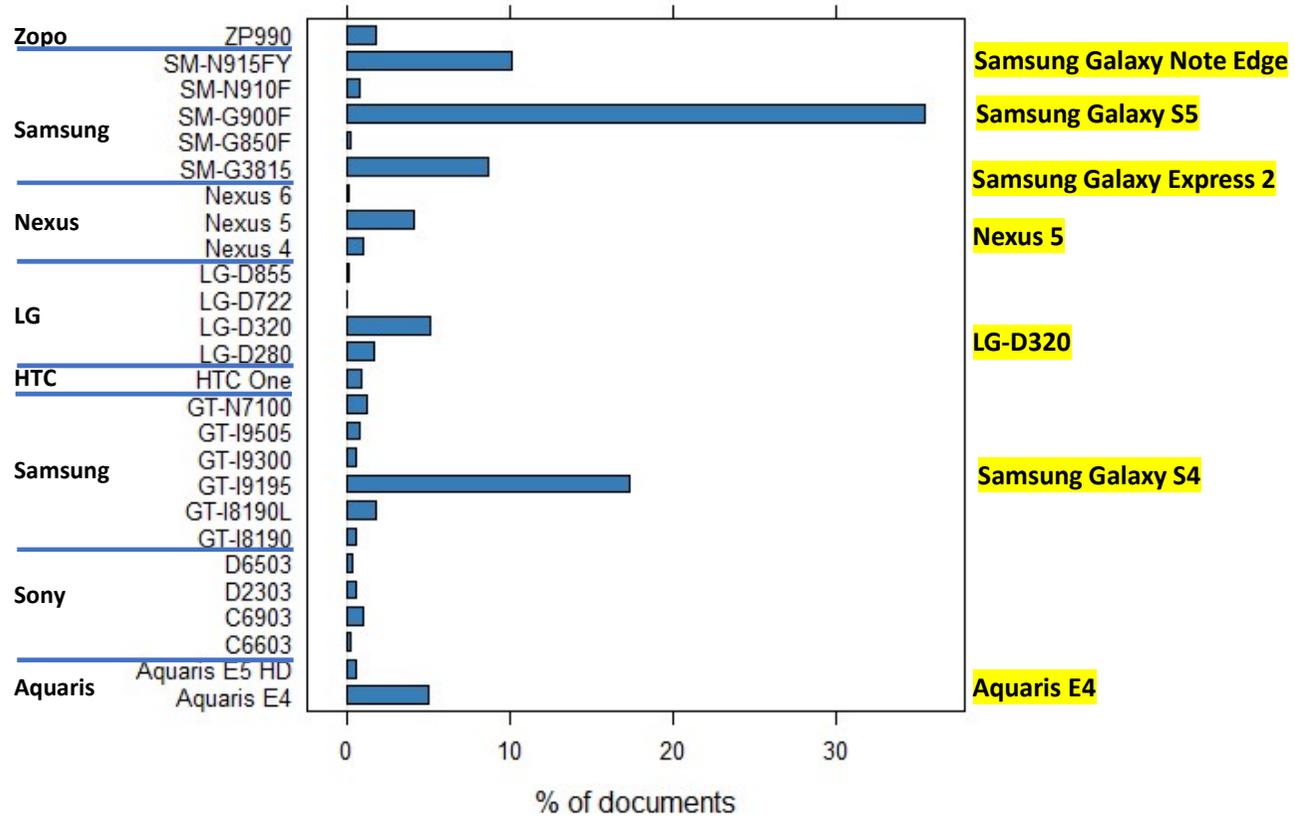
- 1.- La tecnología que ofrezcan las estaciones base de la zona en la que te encuentres.
- 2.- Como esté configurada la selección de tecnología de red en el móvil (o módem USB).

El hecho de que se conecte a una tecnología u otra no depende del nivel de señal recibido (de los dbm) sino de la tecnología de la estación base; ahora bien, cuando el terminal detecta muy poca cobertura de un tipo de red, sí que es posible que al ser inestable, por ser débil la señal, que se conecte a otro tipo de red de mejor señal.

# Device\_model

(todas las marcas con sistema Android)

Distribution of documents by device\_model



FABRICANTES

PRINCIPALES  
MODELOS

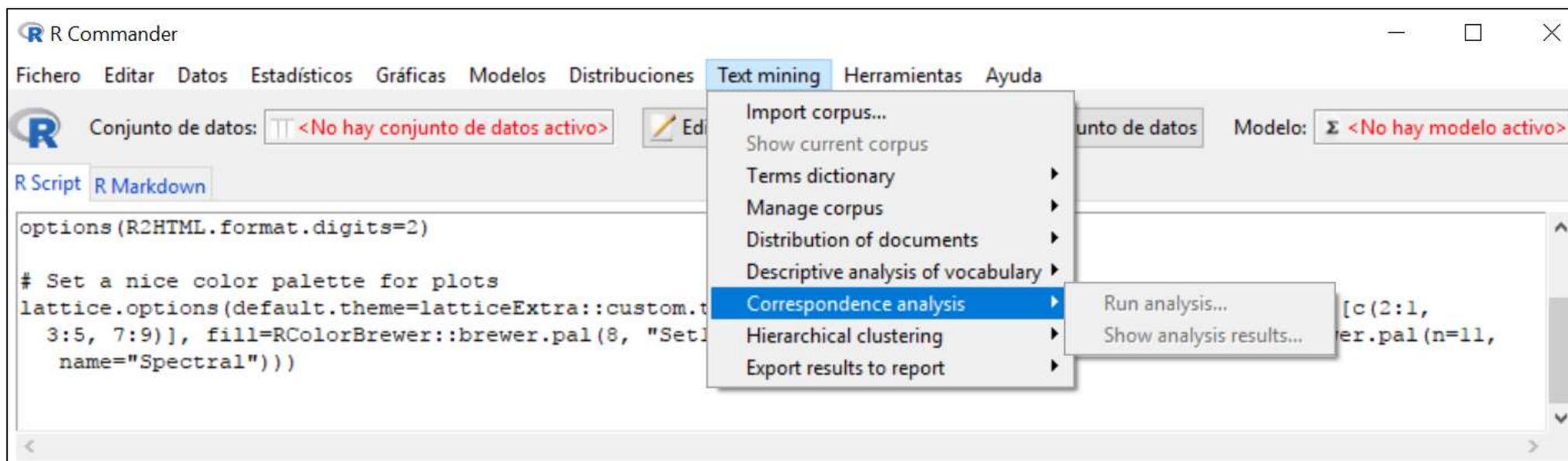
# Resultados

# Análisis de correspondencias<sup>1</sup>

- El **Análisis de Correspondencias** es una técnica estadística que se aplica al análisis de tablas de contingencia y **construye un diagrama cartesiano basado en la asociación entre las variables analizadas.**
- En dicho gráfico se representan conjuntamente las distintas modalidades de la tabla de contingencia, de forma que **la proximidad entre los puntos representados está relacionada con el nivel de asociación entre dichas modalidades.**

1.- Salvador Figueras, M (2003): "Análisis de Correspondencias", [en línea] 5campus.com, Estadística <<http://www.5campus.com/leccion/correspondencias>> [19/09/2017]

# Para realizar el AC emplearemos R.TeMiS



Bouchet-Valat, M., & Bastin, G. (2013). RcmdrPlugin.temis, a Graphical Integrated Text Mining Solution in R. *The R Journal*, 188-196.

Bouchet-Valat, M. (2016). *Package RcmdrPlugin.temis*, [en línea] <https://cran.r-project.org/web/packages/RcmdrPlugin.temis/> [19/09/2017].

Garnier, B. (2014). *R.TeMiS. Une approche intégrée et libre de l'analyse de données textuelles*, [en línea] <http://rtemis.hypotheses.org/> [19/09/2017].

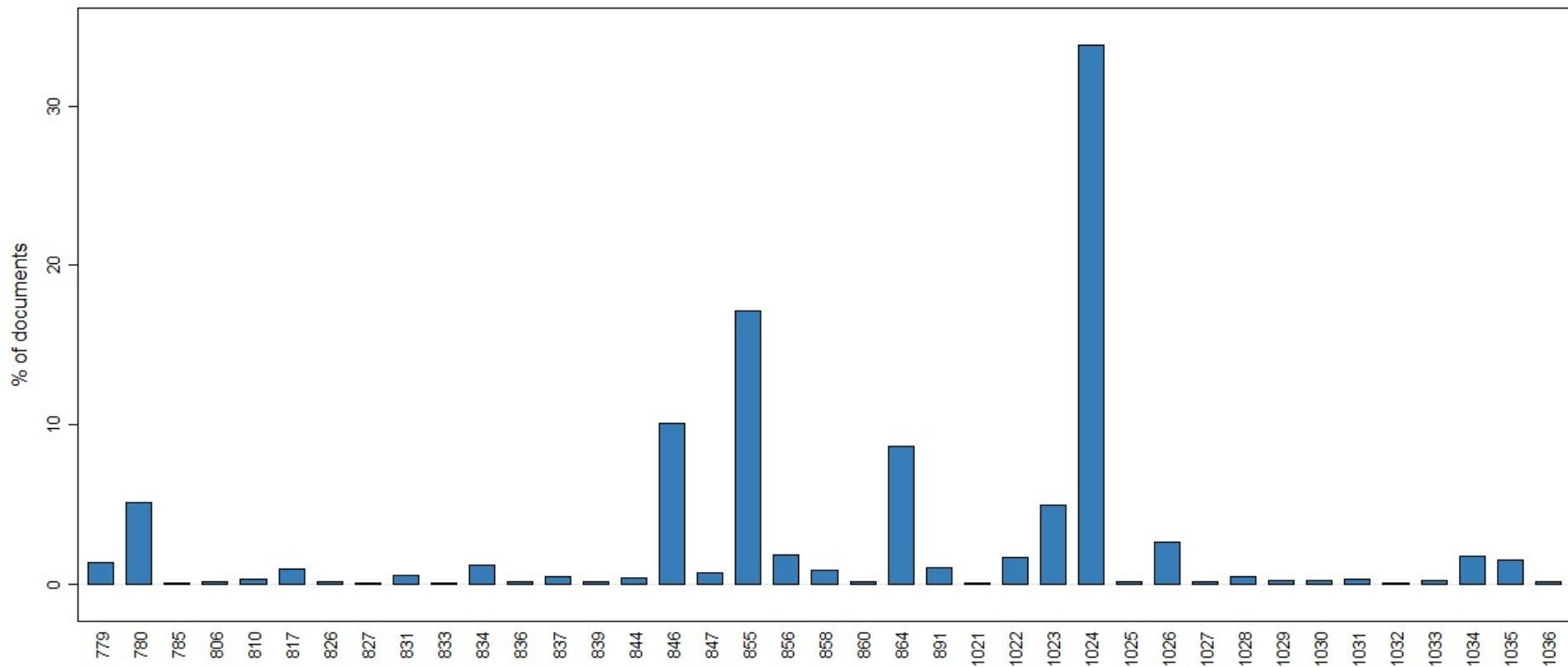
# Preparación del conjunto de datos

- Se ha controlado el vocabulario de las variables textuales. (Ej. Vodafone\_ES y vodafones\_ES, Movistar y movistar, etc.)
- Se han eliminado las tomas de datos erróneas (Ej. En la variable *GSM\_signal* eliminación de las filas de datos con valores “0 dBm” y “85 dBm”<sup>1</sup> )
- Se han eliminado las filas con valor “Desconocido” en la variable *Network\_type*
- Se han eliminado las tomas de datos de Jazztel y RACC por no ser operadores con red propia.

1.- En una antena típica, operando a su máxima potencia, 300 W, a 2 metros de la antena en el plano horizontal (H) podrían registrarse densidades de potencia de hasta 0,1 mW/cm<sup>2</sup> (-10 dBm/cm<sup>2</sup>), mientras a distancias superiores a 30 metros el valor se reduciría a 0,003 mW/cm<sup>2</sup> (-25.2 dBm/cm<sup>2</sup>). En la vertical de la antena (V) los valores son mucho más bajos debido a la estrecha apertura del haz. Del cumplimiento de las restricciones a la exposición establecidas por la Unión Europea y por el Real Decreto 1066/2001 (0,45 mW/cm<sup>2</sup> (-3.47 dBm) y 0,90 mW/cm<sup>2</sup> (-0.46 dBm) para frecuencias de 900 y 1800 MHz respectivamente) se desprende que: 1) en la base de los mástiles de las estaciones, y en las viviendas situadas debajo estas, los niveles de exposición son mínimos, 2) que en la horizontal de las antenas, los niveles máximos recomendados sólo se superan a distancias muy cortas (desde unos centímetros a unos pocos metros, dependiendo de las características de la estación).

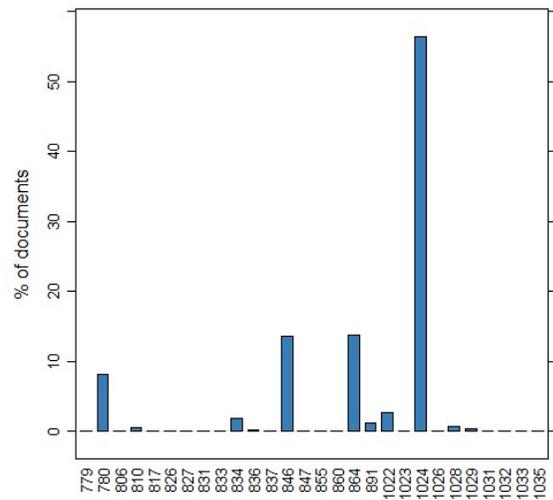
# Distribución de observaciones por usuarios

Distribution of documents by user\_id

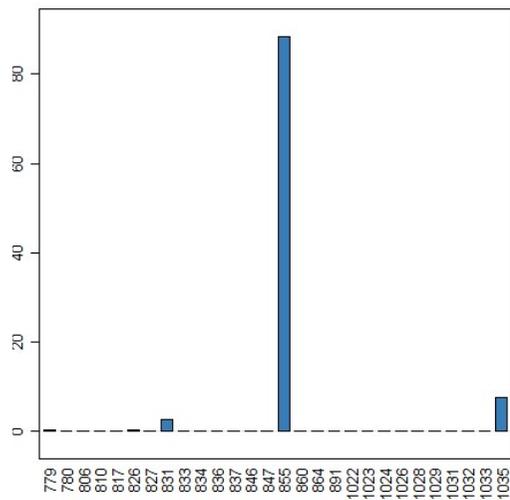


# Distribución de observaciones por usuario y por Operador

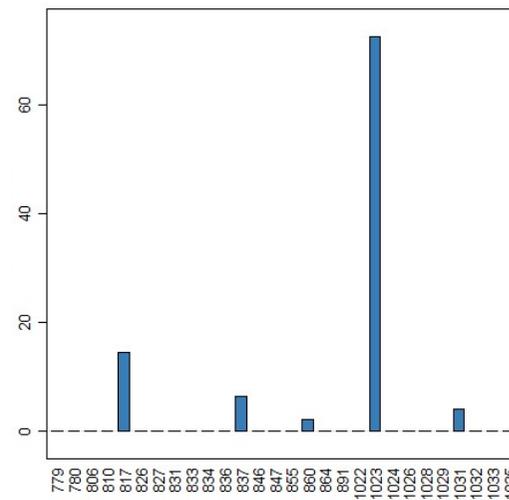
Distribution of data by user (Vodafone\_es)



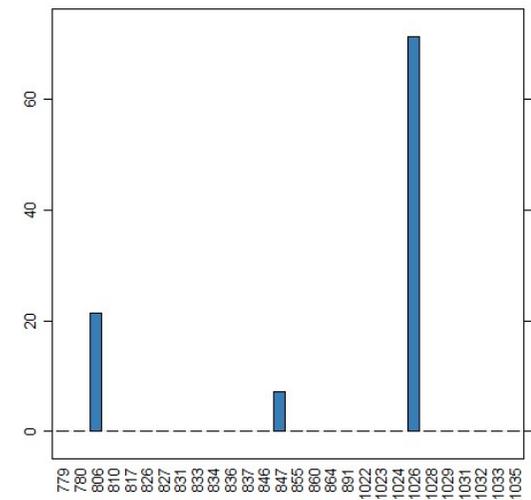
Distribution of data by user (Movistar)



Distribution of data by user (Orange)



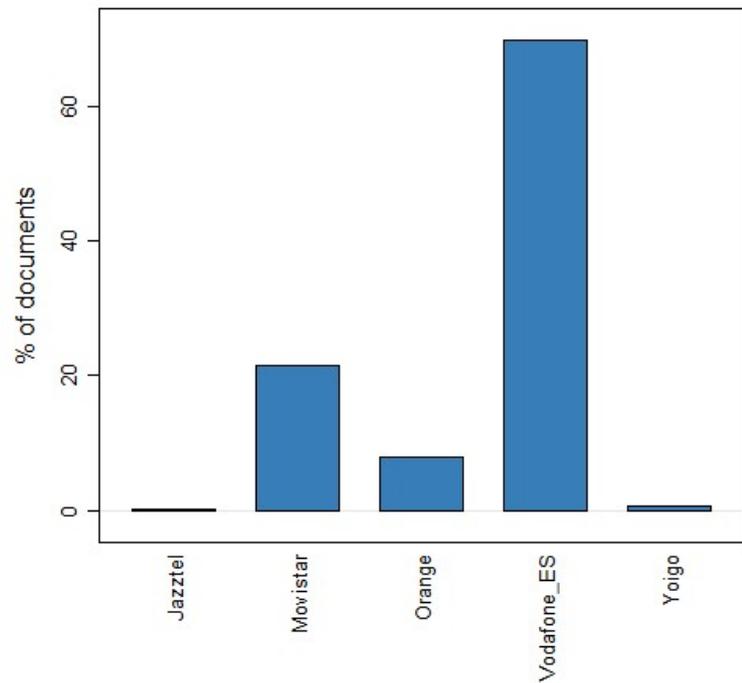
Distribution of data by user (yoigo)



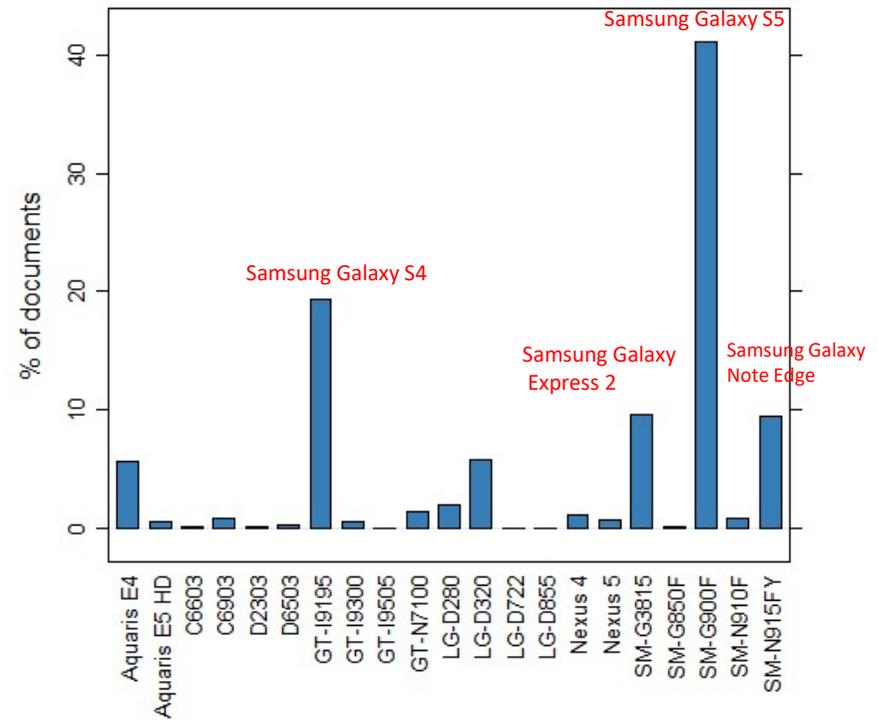
El conjunto de datos de Mayo 2015 corresponde a capturas de pocos usuarios activos en cada operador. Destaca en cada uno de los operadores un solo usuario que supera el 50% de las observaciones.

# Distribución por variables (*Operator* y *Device\_model*) de todo el conjunto de datos (2.205)

Distribution of documents by operator

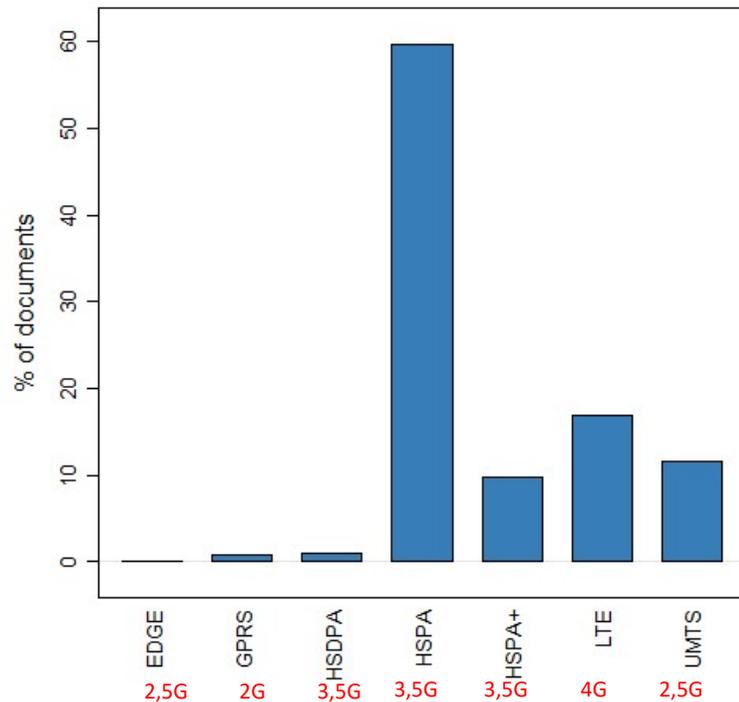


Distribution of data by device model

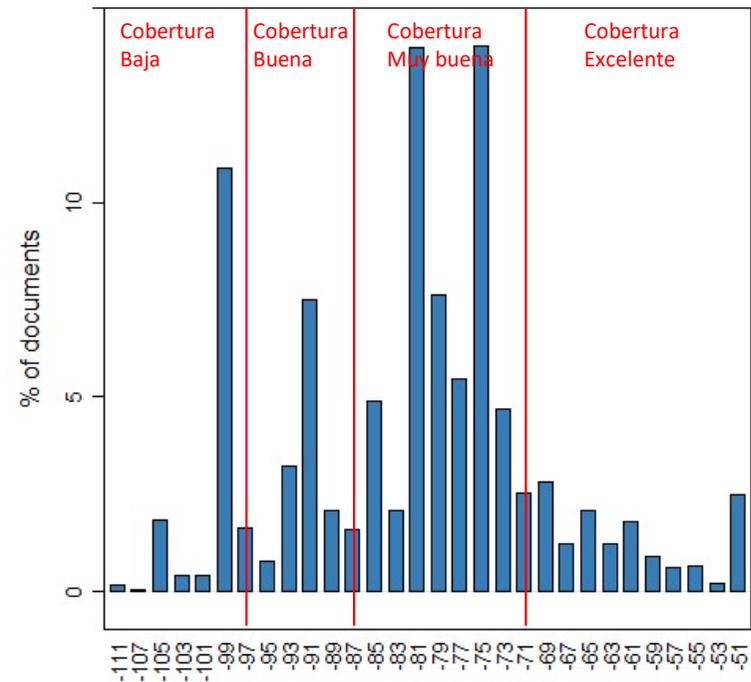


# Distribución por variables (*Network\_type* y *GSM\_signal*) del conjunto de datos (2.205)

Distribution of data by network type



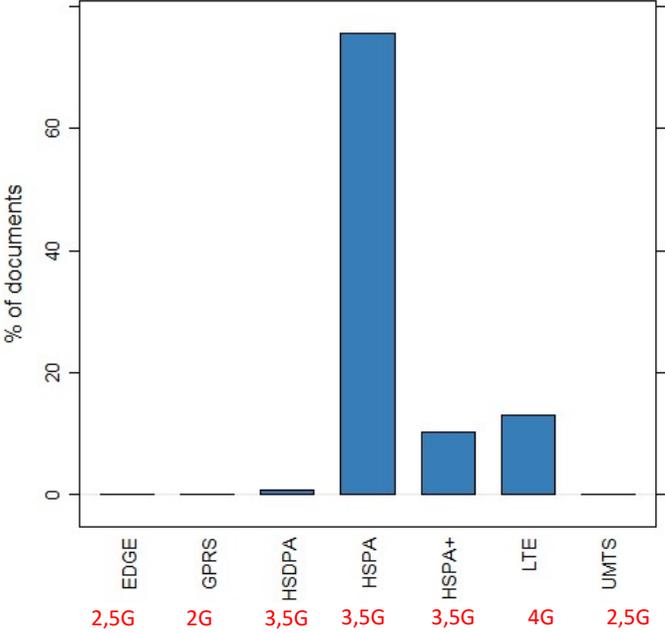
Distribution of data by GSM signal



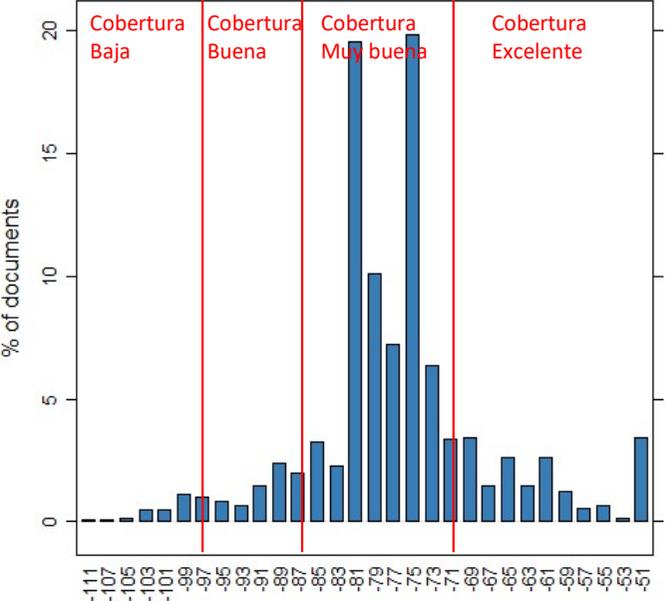
# Distribución de datos para Vodafone\_ES

(1.540)

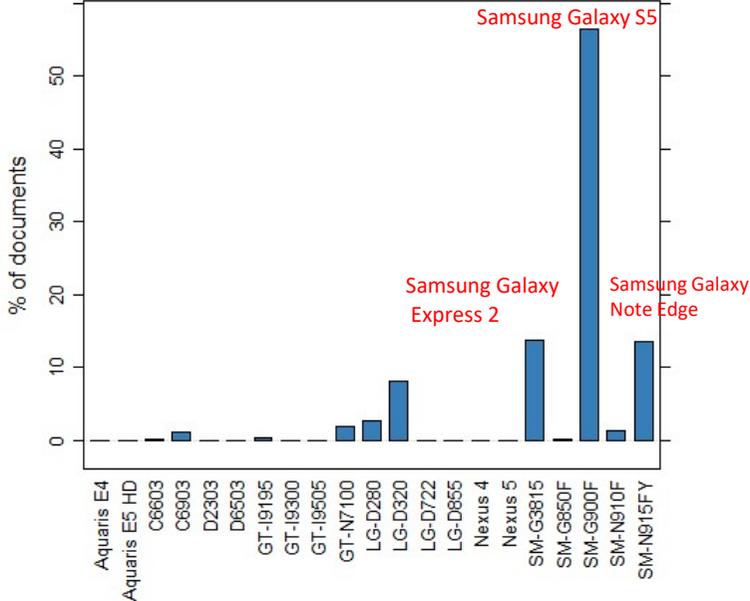
Distribution of data by network type



Distribution of data by GSM signal



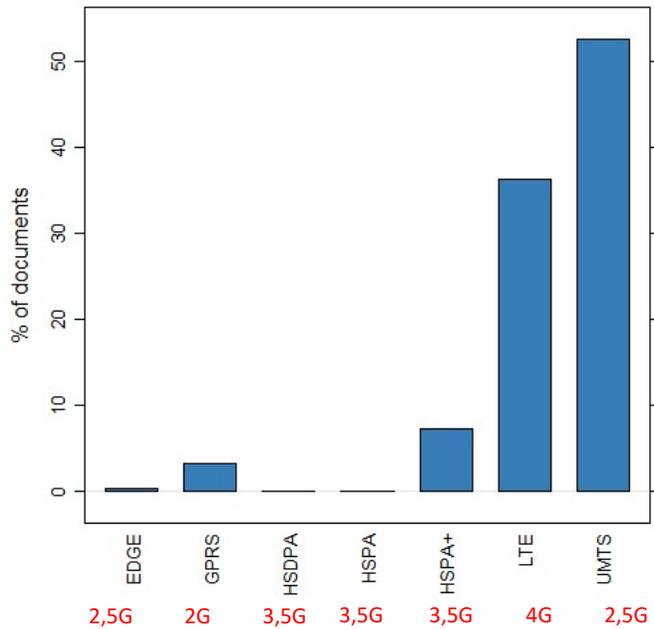
Distribution of data by device model



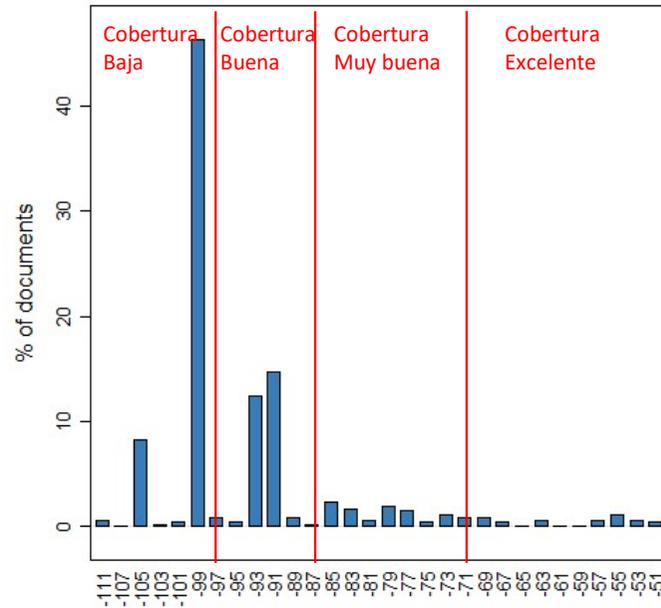
# Distribución de datos para Movistar

(477)

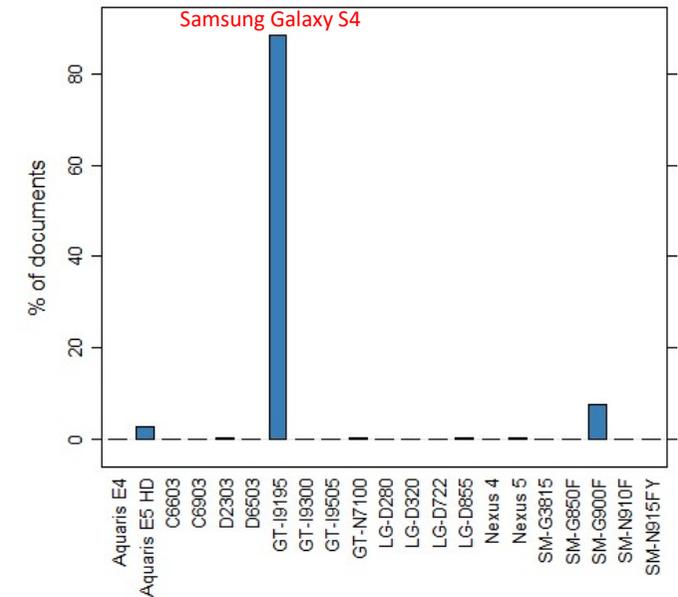
### Distribution of data by network type



### Distribution of data by GSM signal



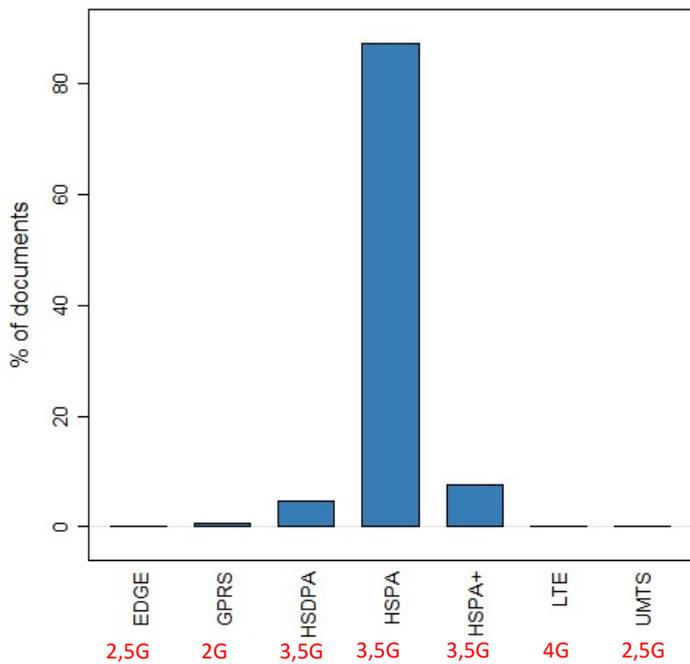
### Distribution of data by device model



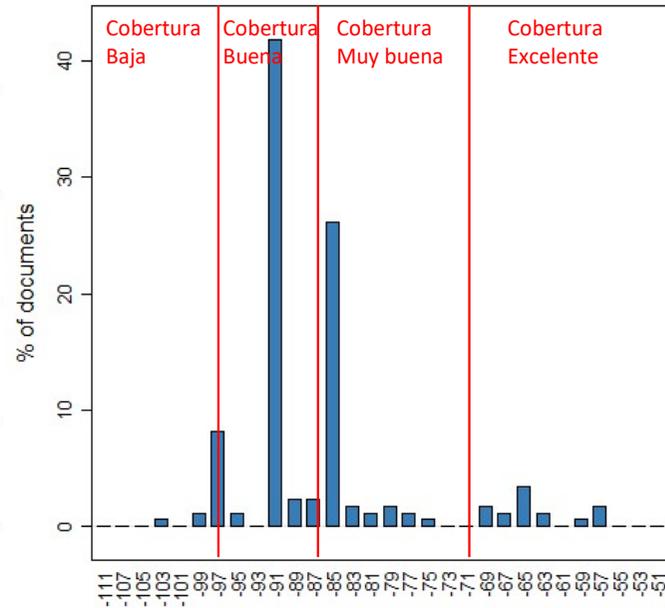
# Distribución de datos para Orange

(172)

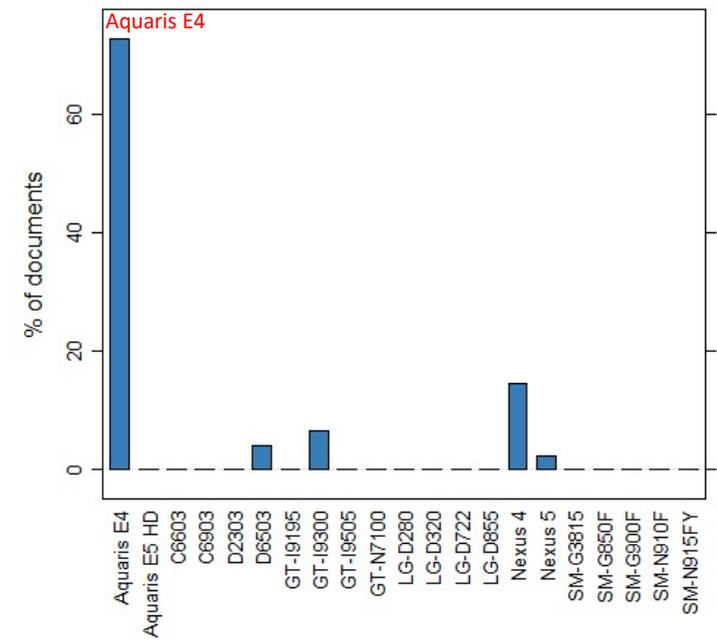
Distribution of data by network type



Distribution of data by GSM signal



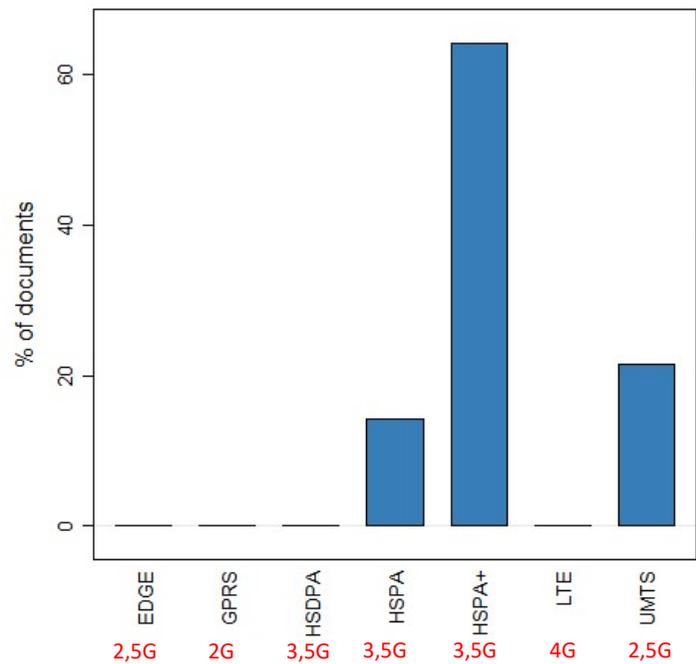
Distribution of data by device model



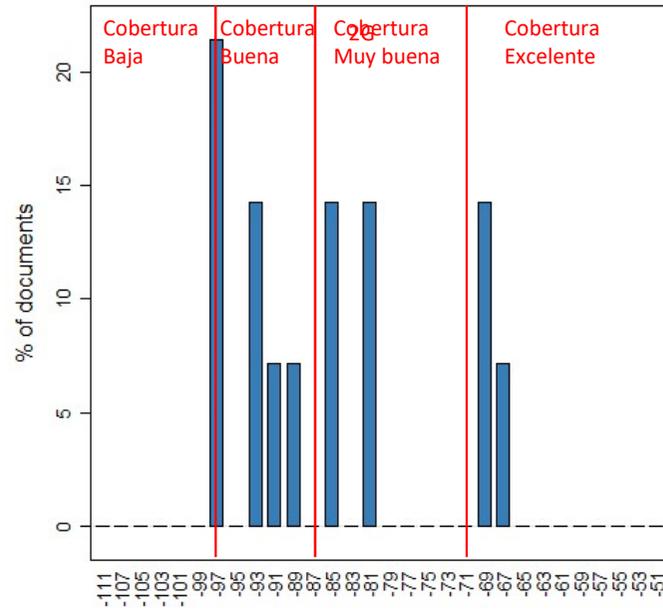
# Distribución de datos para Yoigo

(14)

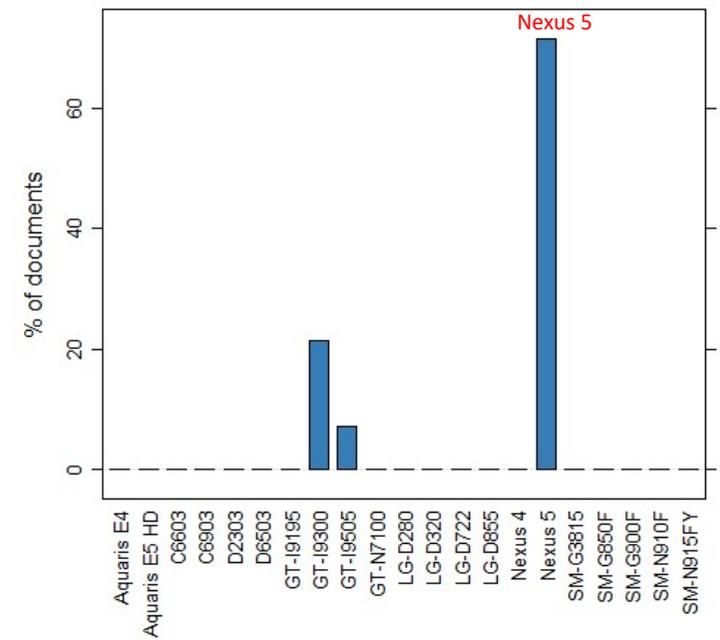
Distribution of data by network type



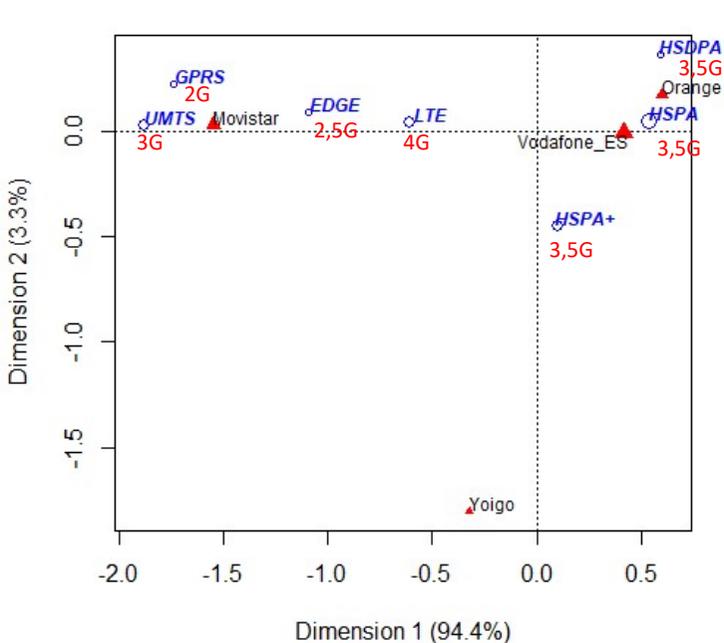
Distribution of data by GSM signal



Distribution of data by device model

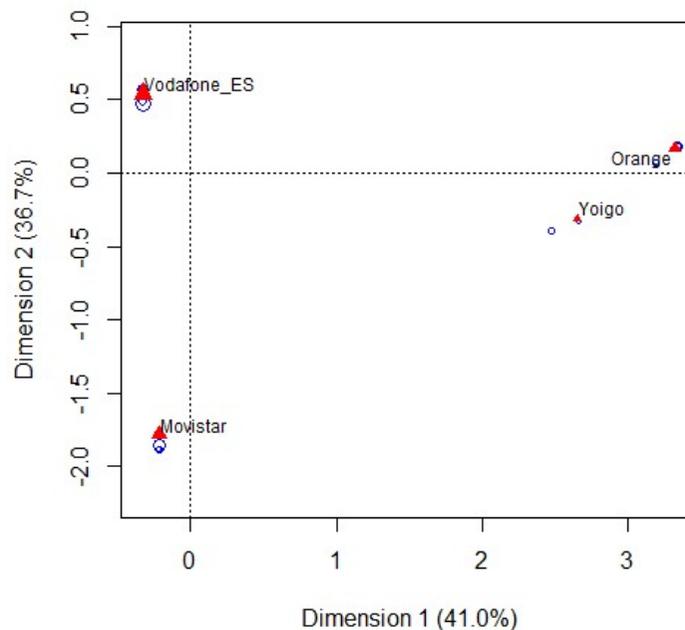


# Análisis de Correspondencias Simple



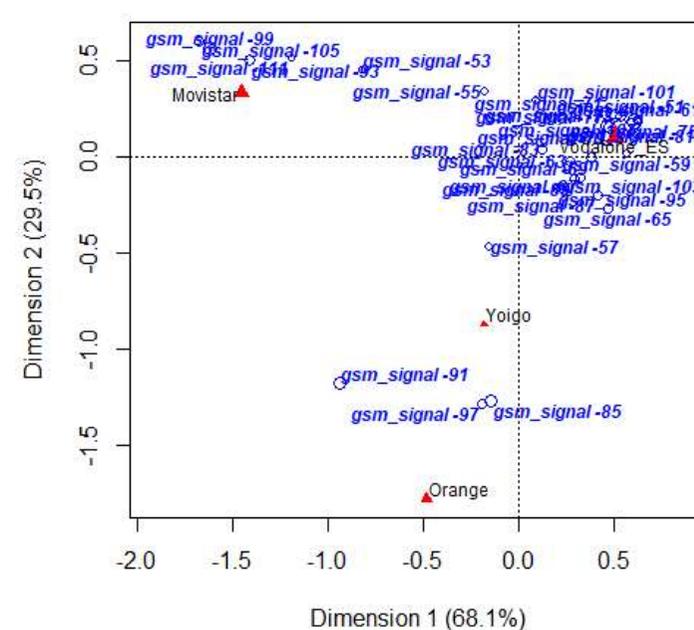
*Operator - Network\_type*

Se observa como Movistar está más asociado a las redes tipo GPRS , UMTS y EDGE; Vodafone con las redes HSPA y HSPA+ y Orange con las redes HSPA, y HSPA.



*Operator - Device\_model*

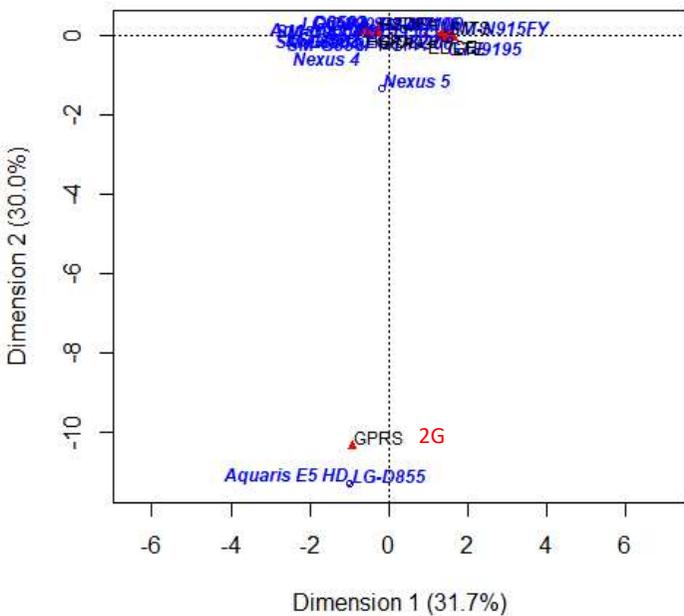
Se observa una superposición en el diagrama de los símbolos de las categorías de *device\_model* y las de *operator*. Se explica en la exclusividad de los modelos que ofrecen las operadoras. No son variables independientes.



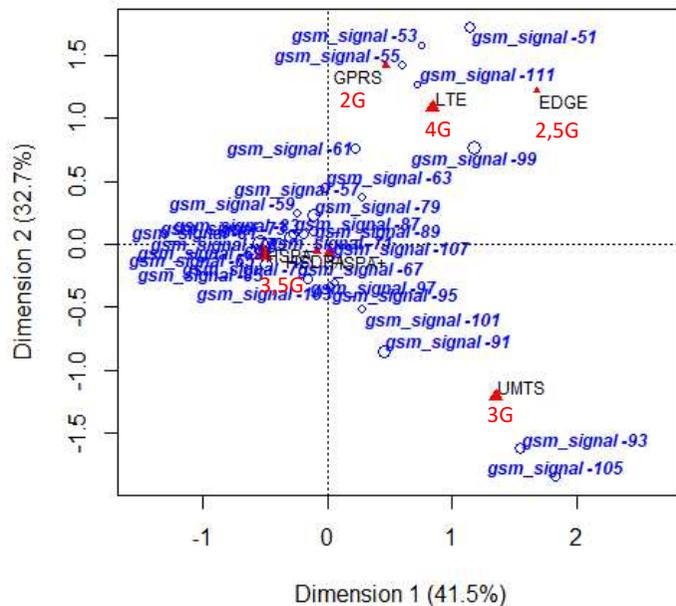
*Operator - GSM\_signal*

Respecto al nivel de potencia recibida, Movistar se asocia a cobertura buena y baja; Orange a muy buena y buena; y, Orange, muy buena y buena.

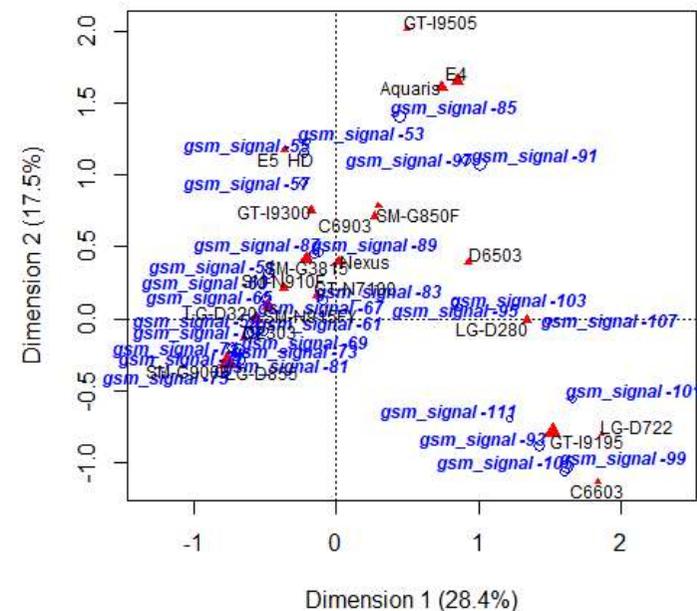
# Análisis de Correspondencias Simple



*Network\_type - Device\_model*



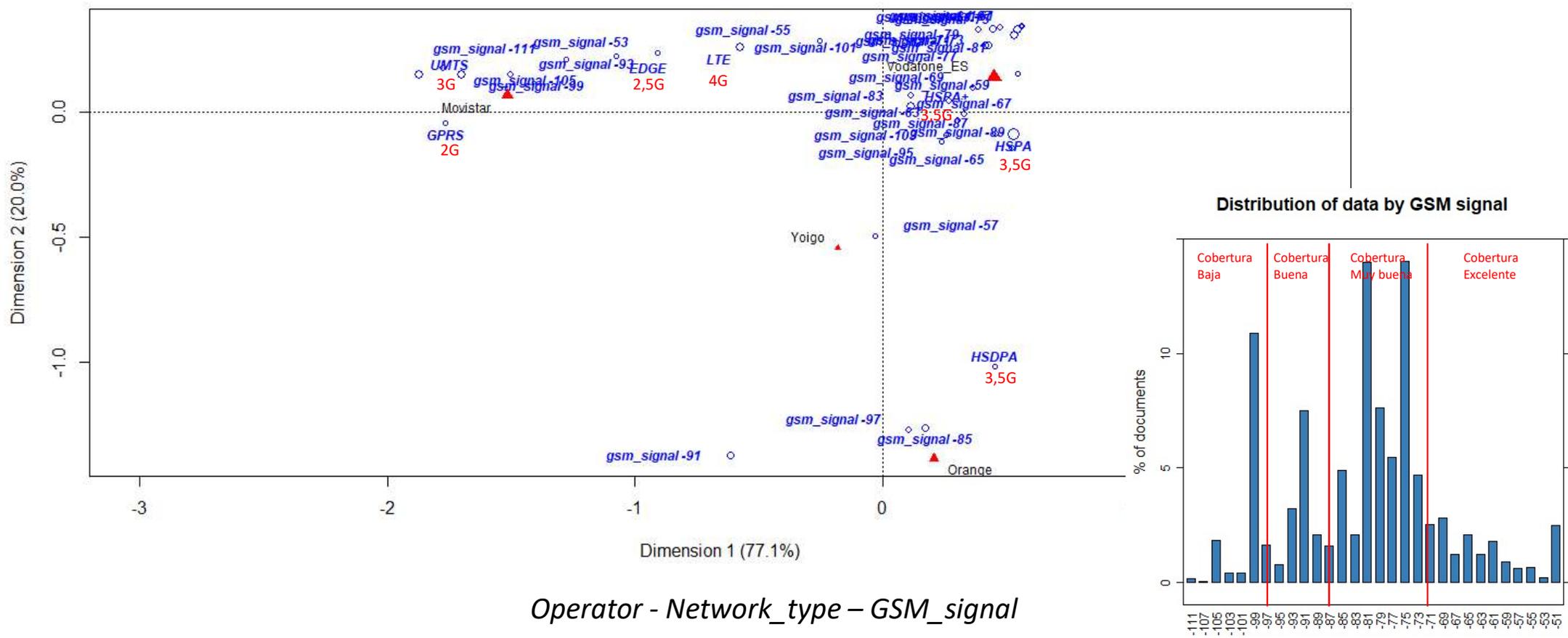
*Network\_type - GSM\_signal*



*GSM\_signal - Device\_model*

Se observan dos asociaciones, la red GPRS y los móviles Aquaris 5 y LG D(%), y el resto.

# Análisis de Correspondencias Múltiple



# Correspondence analysis of 2 active variable(s) (aggregating 2203 documents) and 4 terms.

## Axes summary:

Axis	1	2	3
Inertia (%)	77	20	2.9
Cumulated inertia (%)	77	97	100.0

## Most contributive terms on negative side of axis 1:

	Position	Contribution (%)	Quality (%)
Movistar	-1.52	77.560	99.80
Yoigo	-0.18	0.033	0.83
Active levels on negative side of axis 1:			
UMTS	-1.873	31.51192	99.32
gsm_signal -99	-1.701	24.55863	98.95
gsm_signal -93	-1.500	5.65241	96.10
gsm_signal -105	-1.773	4.55807	98.78
LTE	-0.578	4.40322	82.46
gsm_signal -91	-0.618	2.22583	16.58
GPRS	-1.766	1.87542	99.49
gsm_signal -111	-1.280	0.23161	97.04
gsm_signal -53	-0.912	0.14699	93.24
EDGE	-1.075	0.12266	95.42

## Most contributive terms on positive side of axis 1:

	Position	Contribution (%)	Quality (%)
Vodafone_ES	0.45	21.89	91.2
Orange	0.21	0.52	2.1
Active levels on positive side of axis 1:			
HSPA	0.524	12.785510	96.02
gsm_signal -75	0.543	3.219230	73.06
gsm_signal -81	0.529	3.044039	74.75
gsm_signal -79	0.423	1.062261	71.29
...			
gsm_signal -61	0.560	0.443008	72.74
gsm_signal -65	0.520	0.440100	90.30
gsm_signal -51	0.470	0.430475	66.17
...			
gsm_signal -87	0.455	0.256196	93.21
gsm_signal -59	0.544	0.209683	91.76
HSDPA	0.450	0.157222	15.87

## Most contributive terms on negative side of axis 2:

	Position	Contribution (%)	Quality (%)
Orange	-1.39	90.2	97.6
Yoigo	-0.55	1.1	7.4
Active levels on negative side of axis 2:			
gsm_signal -91	-1.376	42.52286	82.265
gsm_signal -85	-1.266	23.56865	98.222
gsm_signal -97	-1.273	7.93941	69.377
HSDPA	-1.019	3.10793	81.525
HSPA	-0.087	1.37179	2.676
gsm_signal -57	-0.498	0.47306	92.859
gsm_signal -95	-0.120	0.03320	18.457
gsm_signal -103	-0.094	0.01087	11.016
gsm_signal -89	-0.036	0.00817	0.991
GPRS	-0.046	0.00482	0.066
gsm_signal -67	-0.011	0.00048	0.050V

## Most contributive terms on positive side of axis 2:

	Position	Contribution (%)	Quality (%)
Vodafone_ES	0.139	8.13	8.79
Movistar	0.067	0.58	0.19
Active levels on positive side of axis 2:			
gsm_signal -75	0.328	4.5168	26.63
gsm_signal -81	0.304	3.8753	24.72
LTE	0.259	3.4015	16.55
gsm_signal -79	0.265	1.6022	27.93
gsm_signal -73	0.332	1.5487	36.11
gsm_signal -77	0.268	1.1758	29.59
gsm_signal -51	0.334	0.8377	33.45
gsm_signal -71	0.328	0.8216	41.93
UMTS	0.146	0.7385	0.60
gsm_signal -99	0.147	0.7037	0.74
gsm_signal -61	0.341	0.6329	27.00
gsm_signal -93	0.146	0.2074	0.92

La inercia (%) indica la importancia de cada dimensión para explicar las dependencias entre las variables. La contribución (%) indica la importancia de cada categoría (*term* o *level*) en cada dimensión (se usa para interpretar cada una de las dos dimensiones (ejes) del gráfico, utilizando para ello en cada uno las contribuciones más fuertes). La calidad de la representación (%) indica la contribución de la dimensión a la inercia del elemento.

# Interpretación AC

## *Operator - Network\_type – GSM\_signal*

**Vodafone** (1540 observaciones): Muy alta asociación con redes HSPA+ y HSPA (3'5G) y menor con redes LTE (4G); muy alta asociación con niveles de potencia de señal recibida correspondientes a coberturas "excelente" (mayor que -71 dBm), "muy buena" (entre 71 y 87 dBm) y "buena".

**Movistar** (477 observaciones): Muy alta asociación con redes GPRS (2G), y UMTS (3G) y menor asociación con EDGE (2'5G) y LTE (4G); y muy alta asociación con niveles de potencia de señal recibida correspondientes a coberturas "baja" y menor con "buena" (-93 dBm) y "excelente" (-53dbm).

**Orange** (172 observaciones): Alta asociación con redes HSDPA (3'5G); y alta asociación con nivel de potencia de señal recibida correspondiente a cobertura "muy buena" (-85 dBm) y "buena" (-97 dBm).

**Yoigo** (14 observaciones): Asociación con redes HSPA+ (3'5G), redes HSPA (3'5G), y redes UMTS (3G); con nivel de potencia de señal recibida correspondiente a coberturas "excelente" (-57dbm) y buena.

# Conclusiones

# Conclusiones

- La reutilización de los datos públicos presenta un gran potencial para diversos usos: académico, técnico, empresarial.
- El análisis presentado se ha realizado con datos tomados de los smartphones de usuarios (ciudadanos y técnicos municipales) que voluntariamente han colaborado en el proyecto. Los resultados no deben ser extrapolados al conjunto de la población.
- Un estudio más amplio sobre datos obtenidos a partir de los smartphones, con un diseño estadístico más riguroso, permitiría obtener con menor coste, resultados complementarios a los obtenidos por las consultoras en los estudios que realizan sobre los operadores de telefonía (ver estudios de la consultora P3 Connect Mobile Benchmark Spain 2016 y 2015).

# P3 Connect Mobile Benchmark Spain 2016



INDUSTRIES

EXPERTISE

CAREER

LATEST STARTUPS

ABOUT US

## P3 CONNECT MOBILE BENCHMARK SPAIN 2016 – ALL SPANISH MOBILE OPERATORS HAVE IMPROVED

Madrid/Aachen/Haar, 29th November 2016 – Vodafone is taking the lead in the second P3 connect Mobile Benchmark in Spain, measuring the quality of network performance. But all Spanish mobile operators have improved compared to the previous year.

Being the overall winner, Vodafone achieves the grade “very good” with an excellent performance in voice and data. Its improvements in the data category are even more impressive than in the already strong voice discipline. Movistar comes in as a strong second and was able to improve distinctly over its 2015 results. Orange, on third place, manages to achieve the same voice score than its constant rival Movistar. Both networks fully deserve their overall grade “good”. Yoigo ranks last with a clear gap to the other three. However, the smallest operator improved in the voice category, but showed stagnation in the data section.

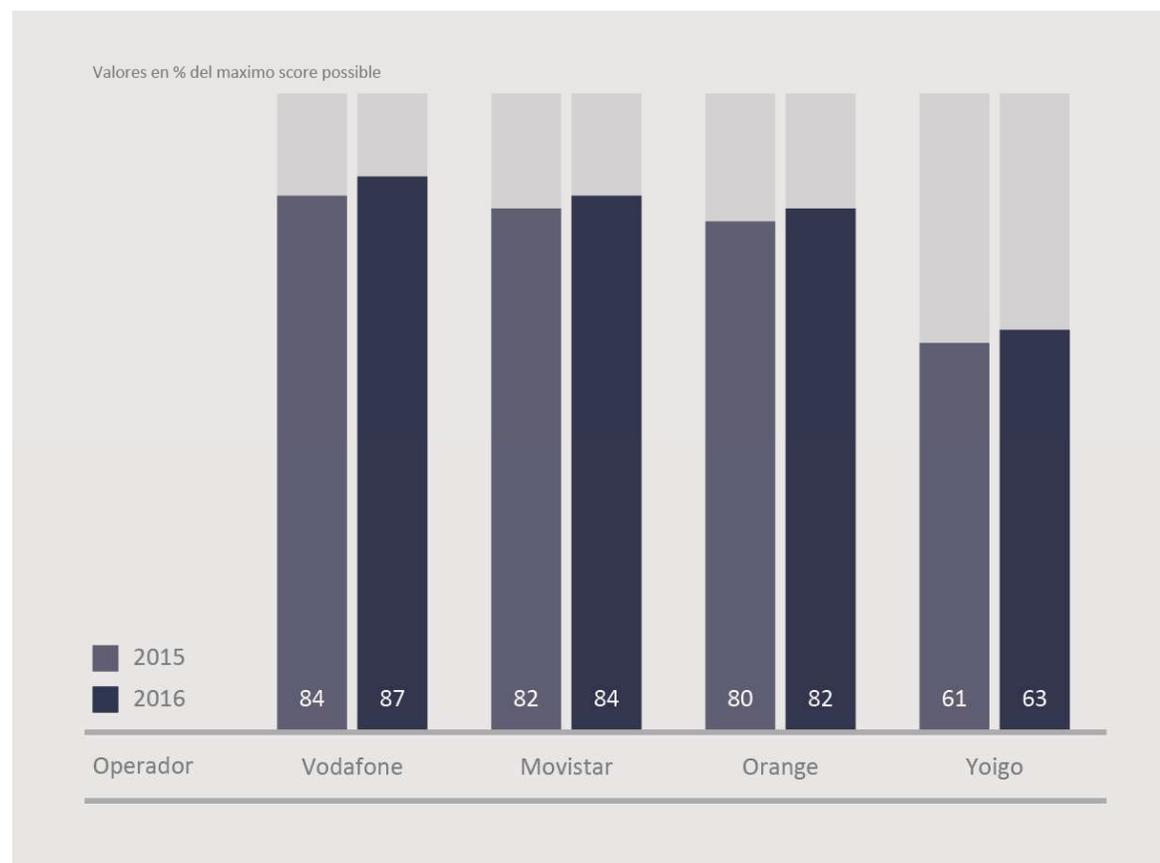
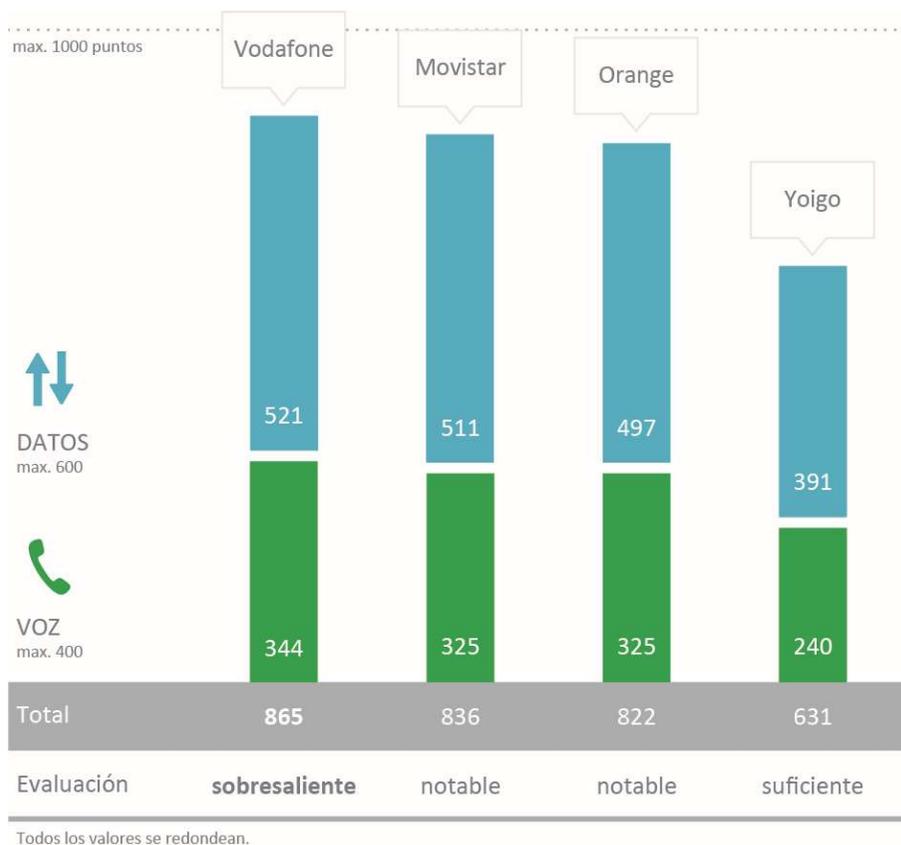
[Full report or results video](#)

[Press material for download \(Spanish language\)](#)

**Tags:** Connect Magazine, Mobile Benchmark, Network Testing, P3 connect Mobile Benchmark Spain



# P3 Connect Mobile Benchmark Spain



# Muchas Gracias

**José Pino-Díaz<sup>1</sup> y Adrián Pino-Martínez<sup>2</sup>**

1.- Universidad de Málaga, Andalucía Tech, Escuela de Ingenierías Industriales, Campus de Teatinos s/n, 29071 Málaga, España.

2.- Universidad de Granada. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicación.