



**ACTAS DE LOS TRABAJOS  
PRESENTADOS  
EN LA IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”  
GRANADA, 2-3 JULIO 2014**



**Universidad de Granada**

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

ISBN: 978-84-606-9436-6

Diseño gráfico: Adriano Redondo Román

Edita: SEIO (Sociedad de Estadística e Investigación Operativa)





# ÍNDICE

Prólogo

## CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA

Representante de Andalucía

*¿Hay alguien ahí fuera?* ..... 1

Representante de Asturias

*Todos somos inteligentes* ..... 35

Representante de Cantabria

*Somos los primeros del XXI* ..... 61

Representante de Castilla y León

*Con un siglo de diferencia* ..... 87

Representante de Cataluña

*La duración de las canciones con los años* ..... 111

Representante de Extremadura

*Estudio estadístico de la germinación y condiciones  
de cultivo de diferentes variedades de legumbres* ..... 143

Representante de Galicia

*La proporción áurea de la cara en diferentes edades  
de los seres humanos* ..... 173

Representante de Madrid

*Las bebidas alcohólicas* ..... 195

CATEGORÍA ENSEÑANZA BACHILLERATO  
Y CICLOS FORMATIVOS

Representante de Andalucía	
<i>¿La carga importa?</i> .....	219
Representante de Asturias	
<i>La factura de la luz</i> .....	249
Representante de Cantabria	
<i>Influencia del uso de la música sobre el rendimiento     y la concentración</i> .....	277
Representante de Castilla y León	
<i>Inteligencia emocional y éxito académico.     ¿Hay relación entre ellas?</i> .....	293
Representante de Cataluña	
<i>Ponemos a prueba a Monty Hall</i> .....	317
Representante de Extremadura	
<i>Estudio sobre los niveles de ozono troposférico     medidos en la Estación de Barcarrota (Badajoz)</i> .....	339
Representante de Galicia	
<i>Introducción al análisis sensorial. Estudio hedónico     del pan en el IES Mugardos</i> .....	383

## PRÓLOGO

La Sociedad de Estadística e Investigación Operativa, SEIO, consciente de la importancia que la Estadística y la Investigación Operativa tienen en la comprensión del mundo que nos rodea y en la toma de decisiones bien fundamentadas, trabaja para apoyar e impulsar la formación estadística de nuestros estudiantes más jóvenes, con el fin de aumentar su formación en estas áreas y conseguir que en el futuro sean ciudadanos más y mejor informados y con espíritu crítico.

Con este fin, desde hace algunos años, la SEIO organiza el concurso “*Incubadora de Sondeos y Experimentos*” para estudiantes de Enseñanza Secundaria (ESO), Bachillerato y ciclos formativos de grado medio. El concurso tiene como objetivo que los estudiantes de esos niveles educativos tomen conciencia de cómo estas disciplinas pueden ayudarles en la resolución de múltiples problemas o situaciones y como su aprendizaje y uso les va a ser de gran utilidad en su vida cotidiana.

Los estudiantes que participan en el concurso deben presentar un proyecto diseñado por ellos mismos y ejecutarlo en todas sus fases. Deben seleccionar el problema a abordar, definir los objetivos, obtener los datos, hacer un análisis estadístico y elaborar unas conclusiones que luego deben defender públicamente. A lo largo de estas tareas, los estudiantes están apoyados por sus profesores. Esta labor de tutoría es un aspecto esencial del concurso ya que proporciona, a estudiantes y profesores, una visión de la labor docente más allá de la que se obtiene en el devenir cotidiano del trabajo en las aulas.

El concurso se estructura en dos fases: autonómica y nacional. En la fase autonómica, los equipos envían sus estudios a un comité que selecciona los mejores. Los equipos seleccionados pasan a la fase nacional y, en esta fase, los equipos presentan y defienden presencialmente sus trabajos frente a un jurado nacional que selecciona a los ganadores.

En la edición del año 2014, participaron estudiantes de Galicia, Asturias, Cantabria, Cataluña, Castilla y León, Extremadura, Madrid y Andalucía.

El interés y esfuerzo de los estudiantes participantes en la fase nacional y de sus profesores se tradujo en unos trabajos de gran calidad lo que, a juicio del jurado motivó que éste propusiese a la SEIO la edición de todos los trabajos finalistas con el fin de dar a conocer a un público más amplio los resultados del concurso.

Así, esta publicación recoge todos los trabajos presentados en esa fase nacional y, a través de ellos, muestra cómo la estadística y la investigación operativa pueden ayudarnos a obtener respuestas en problemas muy diversos, de ámbitos muy dispares.

Y, lo que a nuestro juicio es más importante, es una evidencia de cómo nuestros jóvenes pueden aprender y disfrutar usando técnicas estadísticas y de investigación operativa que, en principio, como cualquier otra rama de las matemáticas, les pueden resultar arduas y aburridas. Ellos las han estudiado, han aprendido a usarlas, han visto cómo pueden sacar conclusiones en problemas a priori muy complejos y, sobre todo, podemos asegurarles que han disfrutado presentando sus trabajos y defendiendo sus conclusiones. Y los que hemos tenido el placer de escucharles, no podemos dejar de valorarlo.

Esperamos que todos los lectores encuentren en esta publicación algún problema que les interese y que, como sus autores, disfruten con él.

SEIO







**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**PRIMER PREMIO EX ÆQUO  
CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE ANDALUCÍA**

***¿Hay alguien ahí fuera?***

*realizado por los estudiantes:*

***Julia Olivares Abril***

***Marian Torres-Molina Jiménez***

***Mariano Tovar Bex***

*del Colegio Sagrado Corazón de Jesús de Granada y dirigidos por  
**Andrés Castillo Martín***



**Universidad de Granada**

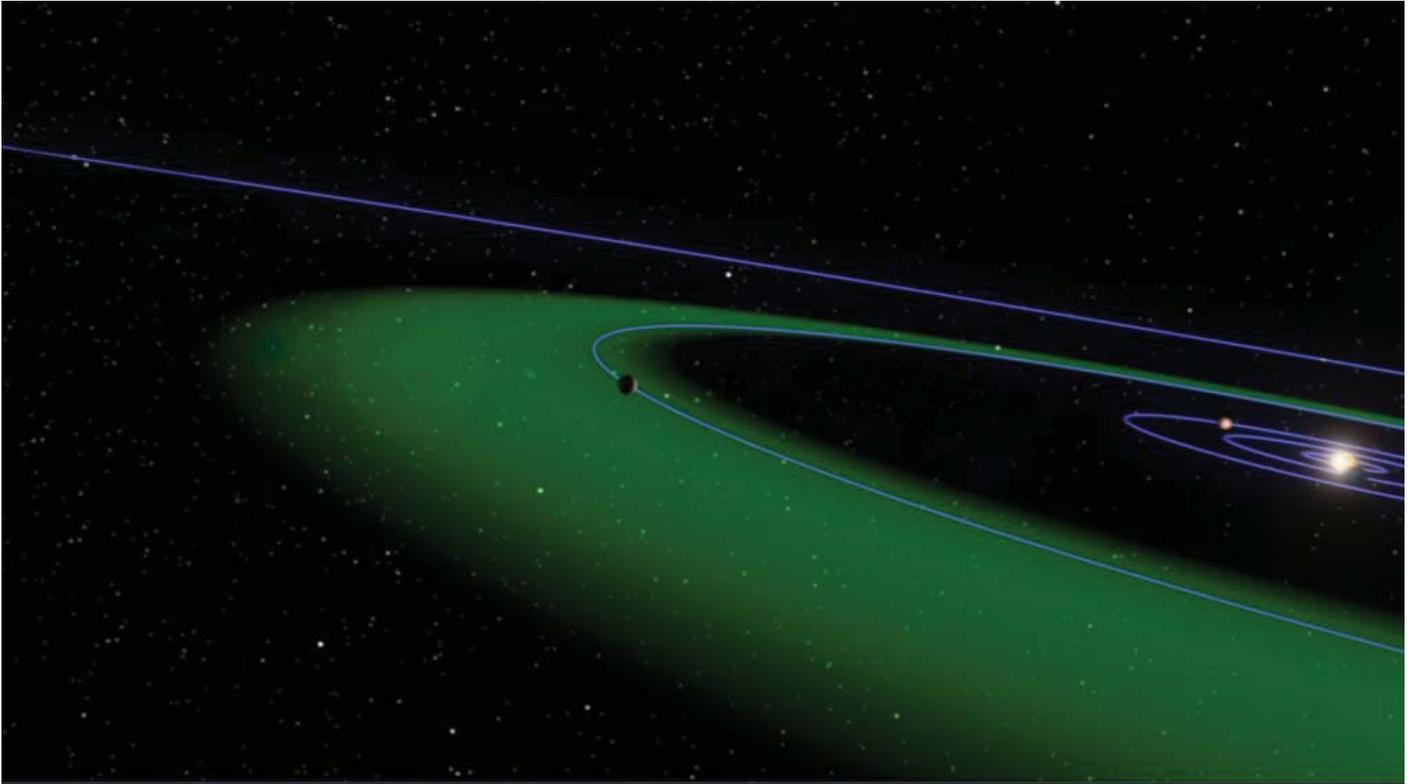
**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA**



**SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA**



# ¿Hay alguien ahí fuera?



## *ESTUDIO ESTADÍSTICO ACERCA DE LA HABITABILIDAD PLANETARIA EN LA VECINDAD DEL SISTEMA SOLAR*

### **III Certamen del Sur Incubadora de Sondeos y Experimentos**

Julia Olivares Abril, Marian Torres-Molina Jiménez y Mariano Tovar Bex

Tutor: Andrés Castillo Martín

Colegio Sagrado Corazón de Jesús (Granada)

# Introducción

Actualmente los medios de comunicación hablan mucho del descubrimiento de planetas extrasolares o exoplanetas. Pero, ¿qué es un exoplaneta?. Es un planeta que orbita una estrella diferente a nuestro Sol, así que no pertenece al Sistema solar. El primero de estos exoplanetas se descubrió en 1992 cuando se detectaron varios planetas orbitando al púlsar PSR B 1257+12. Desde entonces, se han descubierto 1099 sistemas planetarios que contienen un total de 1780 cuerpos planetarios.

¿Pero cuántos de estos planetas pueden albergar vida?

El objetivo de este trabajo es investigar la probabilidad de habitabilidad en otros sistemas estelares.

El único requisito absoluto para la vida es una fuente de energía. Pero para que haya vida tienen que darse otros muchos criterios geofísicos, geoquímicos y astrofísicos. Estudiando algunos de estos parámetros y la estrella, podemos hallar su zona de habitabilidad.

Se define zona de habitabilidad como una cáscara teórica que rodea una estrella, dentro de la cual un planeta podría tener agua líquida en su superficie. Después de una fuente de energía, el agua líquida se considera el ingrediente más importante para la vida, considerando lo esencial que es para todos los seres vivos de la Tierra.

Uno de los factores más importantes para saber si una estrella determinada podría tener un planeta habitable es la **temperatura**. Las estrellas con posibles sistemas planetarios habitables tienen que tener una temperatura de entre 4000 K y 7000 K. Esto se debe a que estas estrellas viven al menos unos cuantos miles de millones de años, dando oportunidad a que la vida evolucione. También emiten la radiación ultravioleta suficiente para que se produzcan fenómenos atmosféricos importantes como la formación de ozono, pero no tanta como para que la ionización destruya la vida. También permite la existencia de agua líquida en la superficie de los posibles planetas.

Otro factor es la **variabilidad estelar**. Las estrellas variables experimentan una variación de su brillo en el transcurso del tiempo. La mayoría tiene una luminosidad prácticamente constante, sin embargo algunas experimentan variaciones de luminosidad. Estas variaciones pueden afectar significativamente a la cantidad y tipo de energía radiada hacia los posibles cuerpos que la orbiten. Como consecuencia, los seres vivos adaptados a un rango de temperatura particular posiblemente serían incapaces de sobrevivir. En algunos casos estos aumentos de luminosidad pueden estar acompañados de enormes dosis de radiaciones de alta energía (rayos Gamma y X) que son letales para la vida.

También hay que tener en cuenta qué estrellas forman parte de **sistemas múltiples**. Un sistema estelar múltiple es una agrupación de estrellas que orbitan en torno a un centro de gravedad común. Un gran número de estrellas, aunque desde la Tierra se vean como una sola, son en realidad sistemas estelares dobles. La existencia de planetas habitables en sistemas múltiples es difícil ya que las perturbaciones gravitacionales que imponen las estrellas hacen difícil la existencia de órbitas estables dentro de la estrecha zona de habitabilidad durante el tiempo necesario para evolucionar la vida.

Además, el **tipo de estrella** es importante a la hora de estudiar su posible habitabilidad. Una estrella puede bien cumplir con los requisitos anteriores de temperatura, variabilidad etc, pero ser muy pequeña o demasiado grande. Normalmente este tipo de estrellas ya han quemado la mayor parte de su “combustible” nuclear y están en las últimas etapas de su vida en las que las variaciones de tamaño y temperatura son rápidas. Estas estrellas “viejas”, aunque en algún momento hayan podido albergar planetas habitables, han sufrido variaciones significativas en su tamaño, por lo que la zona habitable ha cambiado de posición. Si la estrella se ha transformado en enana, la zona se ha hecho más pequeña y si ha sucedido lo contrario y la estrella se ha convertido en gigante, la zona se ha hecho más grande. En ambos casos, el hipotético planeta habitable se saldría de la zona habitable, o incluso quedaría engullido por la estrella. Algo así le pasará a nuestro Sol dentro de unos  $5 \cdot 10^9$  años.

Utilizaremos un catálogo estelar que nos aportará la información necesaria para discriminar si una estrella concreta es habitable o no conforme a los criterios de temperatura, variabilidad, multiplicidad y tipo de estrella.

# Catálogo Estelar

La **población** la constituyen la totalidad de las estrellas cercanas a nuestro sistema solar. Pero estas son varios millones, luego debíamos establecer una **muestra**, que se extrajo de los resultados de la misión espacial HIPPARCOS (The High Precision Parallax Collecting Satellite). Esta misión tenía como objetivo producir un catálogo de estrellas con una precisión sin precedentes. El satélite fue lanzado la noche del 8 de agosto de 1989 por el lanzador europeo Ariane 4, de la ESA (European Space Agency). Determinó con alta precisión las posiciones y distancias de un conjunto de 120000 estrellas. La misión finalizó en 1993 y el catálogo se publicó en 1997. El catálogo se encuentra disponible en Internet en diversas fuentes. Hemos utilizado la ofrecida por el *Centre de Données astronomiques de Strasbourg* en Francia (Centro de datos astronómicos de Strasburgo) con dirección [www.cds.u-strasbg.fr](http://www.cds.u-strasbg.fr) y el servicio VizieR [vizier.u-strasbg.fr](http://vizier.u-strasbg.fr) para la extracción y filtrado de datos del catálogo.

Utilizamos como **muestra** un subconjunto de las estrellas más brillantes del catálogo Hipparcos, concretamente las **15264** de magnitud menor que 7. Más adelante se definirá el concepto de magnitud.

**VizieR Service**

new The CMC15 and IGSL3 catalogues are available in VizieR.

Find catalogs among 12271 available

Clear  Find...

Expand search

Catalog, author's name, word(s) from title, description, etc. e.g.: AGN, Veron, I/239, or bibcodes...

Search for catalogs by column descriptions (UCD) ?

Search for catalogs containing additional data

Search by Position across 12903 tables

Target Name (resolved by Sesame) or Position:  Target dimension:  arcmin  Go!

Radius  Box size

~ 1 matching catalogs Find Catalogs

Wavelength	Mission	Astronomy
Radio	AKARI	Abundances
IR	ANS	Ages
optical	ASCA	AGN
UV	BeppoSAX	Associations
EUV	CGRO	Atomic_Data
X-ray	Chandra	Binaries:cataclysmic
Gamma-ray	COBE	Binaries:eclipsing

Browsing modes: [Designation](#), [Acronyms](#), [Favorites](#), [Dates](#), [Image.spectra](#), [Kohonen](#)

Or list [the large surveys](#)

Tools related to VizieR

- new [Photometry viewer](#) : Plot photometry (sed) including all VizieR
- [TAP VizieR](#) : query VizieR using ADQL (a SQL extension dedicated for astronomy)
- [CDS cross-match service](#) : fast cross-identification between any 2 tables, including VizieR catalogues, SIMBAD

→ Thanks for acknowledging the VizieR Service

© UDS/CNRS  
Contact

## Descripción del catálogo

El catálogo está formado por una tabla en la que la información de cada estrella está contenida en una línea. Cada columna de la tabla presenta los distintos tipos de información. Una sección del catálogo se

muestra a continuación y se explican brevemente el significado de cada una de las columnas. En estas se representan distintas **variables primarias**, algunas **cualitativas** (variabilidad, multiplicidad) y otras **cuantitativas** (AR, DEC, paralaje, magnitud, B-V).

Identificador	A.R.	DEC	Paralaje	Magnitud	B-V	Variabilidad	Multiplicidad
677	00 08 23.17	+29 05 27.0	33.60	2.07	-38	BIN	2
746	00 09 10.09	+59 09 00.8	59,89	2,28	0,38	PUL	
1067	00 13 14.15	+15 11 01.0	9,79	2,83	-0,19	CONST	
2021	00 25 39.20	-77 15 18.1	133,78	2,82	0,618	ERUP	
2081	00 26 16.87	-42 18 18.4	42,14	2,4	1,083	CONS	

A partir de la información de catálogo calcularemos otras **variables cuantitativas secundarias** como, por ejemplo, la temperatura superficial o la energía emitida por las estrellas.

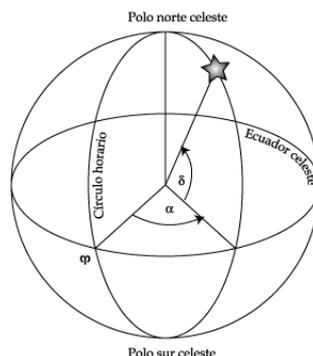
A continuación se describen las **variables primarias** contenidas en el catálogo y se calculan las **variables secundarias**.

### Identificador

El identificador es un número que se le atribuye a cada estrella para distinguirla de las demás.

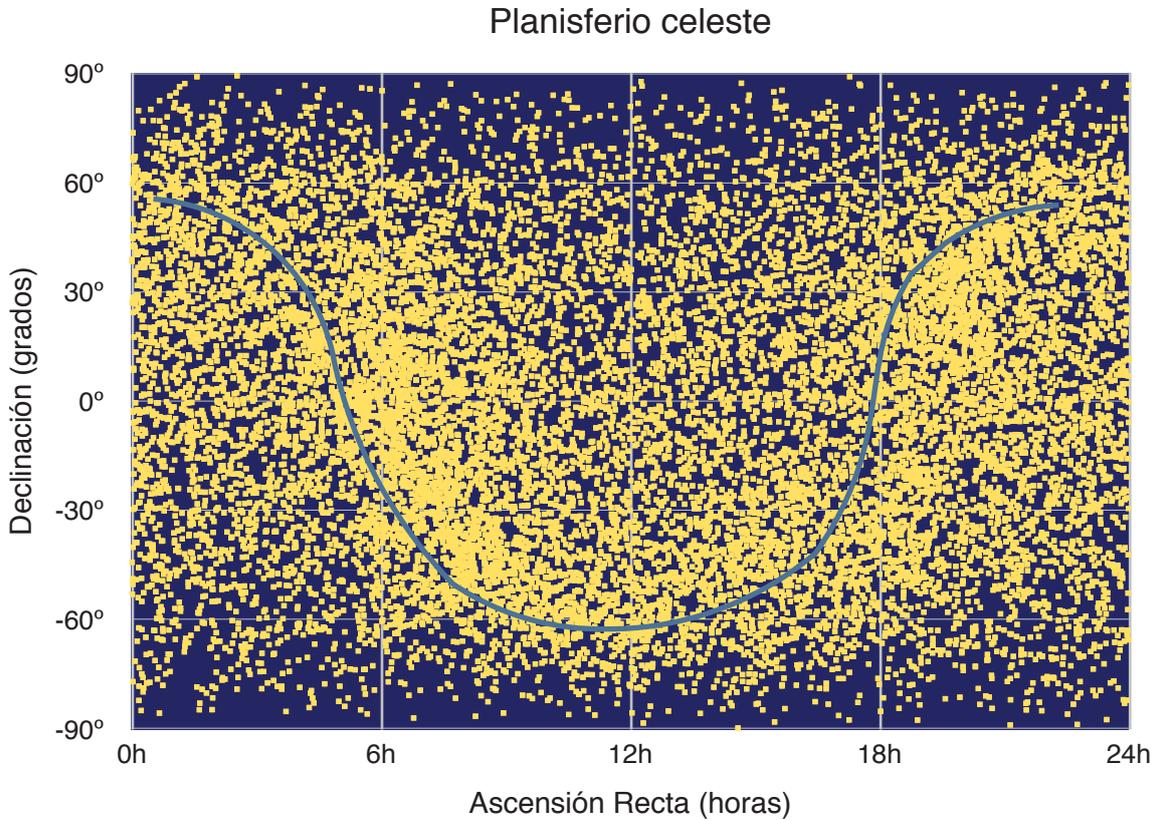
### Ascensión Recta y Declinación

La Ascensión Recta (A.R. o también representada por la letra griega  $\alpha$ ) y la Declinación (DEC o también  $\delta$ ) son una forma de ubicar en el sistema de coordenadas ecuatoriales una estrella. La A.R. mide su distancia angular respecto a un punto 0 denominado punto Aries. Es el equivalente a la longitud en un planisferio terrestre, donde el meridiano de Greenwich sería el punto Aries. Se mide en horas, minutos y segundos, con valores comprendidos entre 0 horas y 24 horas. La DEC mide su distancia angular con respecto al ecuador celeste. Es el equivalente a la latitud en un planisferio terrestre. Se mide en grados, minutos y segundos con valores comprendidos entre  $90^\circ$  y  $-90^\circ$ .



Fuente: Wikipedia “Declinación”

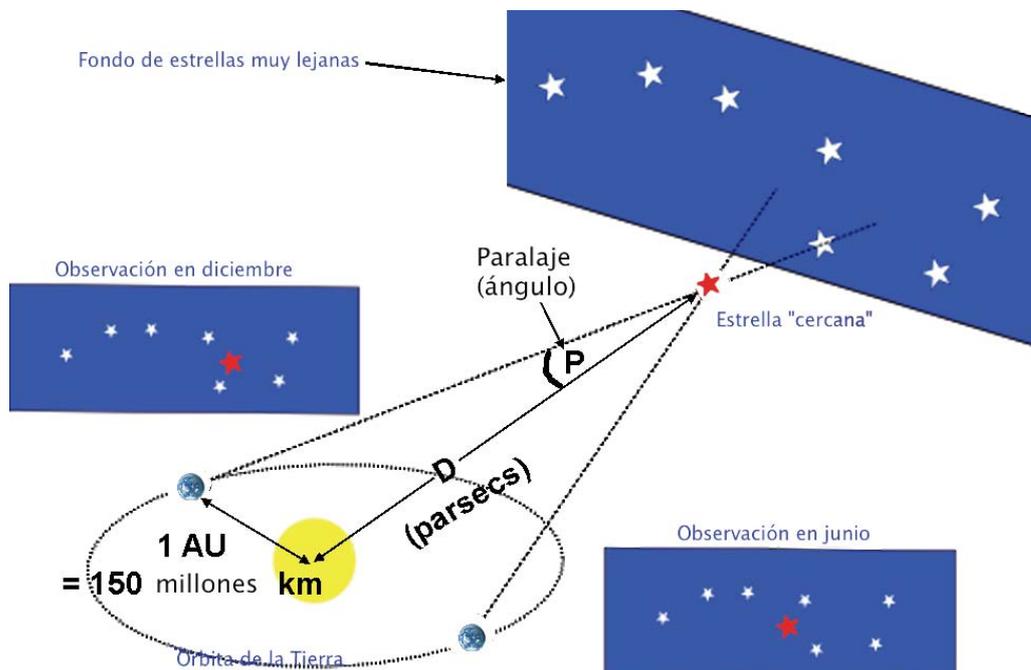
La siguiente gráfica representa la ubicación de todas las estrellas que constituyen la muestra según su A.R. (eje X) y su DEC (eje Y). Se ve claramente que hay aproximadamente el mismo número de estrellas en cada cuadrante, aunque destaca la *Vía Láctea* (línea azul) en donde hay una mayor densidad.



**Paralaje**

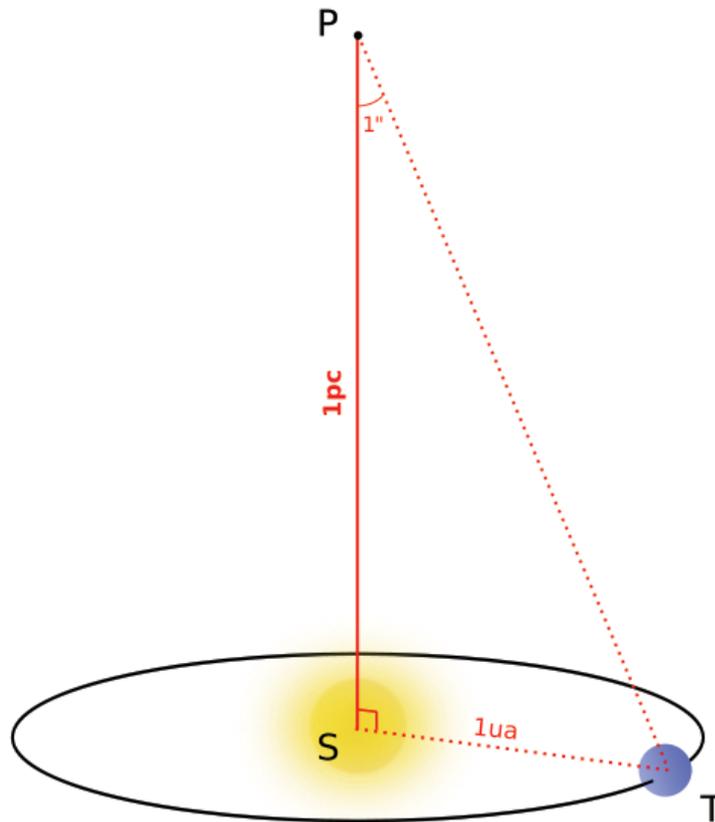
La paralaje es el ángulo formado por la dirección de dos líneas visuales relativas a la observación de un mismo objeto desde dos puntos de vista, suficientemente alejados entre sí y no alineados con el objeto.

Fuente: Wikipedia "Paralaje" (modificada por los autores)



En astronomía se utiliza para medir la distancia a la que se encuentra una estrella mediante la determinación de la paralaje anual, en la que los dos puntos de vista están separados 6 meses en la órbita de la Tierra.

De la definición de paralaje se deriva una unidad de longitud usada en astronomía llamada parsec. Su nombre deriva del inglés *parallax of one arcsecond* (paralaje de un segundo de arco). Por definición, una estrella dista un parsec si su paralaje anual es igual a 1 segundo de arco.



Fuente: Wikipedia "Parsec"

La distancia en parsec es inversamente proporcional al paralaje:

$$Distancia = \frac{1}{paralaje}$$

Es decir, a doble distancia, la paralaje se hace la mitad, a cuádruple distancia la paralaje se hace cuatro veces menor. Por tanto, medida la paralaje de una estrella no hay más que calcular su inversa para obtener la distancia en parsecs.

De la definición de parsec y teniendo en cuenta que la distancia Tierra-Sol (1UA) es  $15 \times 10^{10}$  metros resulta que:

$$1 \text{ parsec} = 206265 \text{ UA} = 3,0857 \cdot 10^{16} \text{ metros} = 3,2616 \text{ años luz}$$

Todas la paralajes estelares están por debajo del segundo de arco. La estrella más cercana al Sol, *Proxima Centauri*, tiene una paralaje de 0,765 segundos de arco, correspondiente  $\frac{1}{0,765} = 1,31$  parsec o 4,3 años luz.

Con el dato de paralaje del catálogo podemos calcular la distancia al Sol de cada estrella. En el catálogo las paralajes están expresadas en milisegundos de arco. En la siguiente tabla presentamos la distribución de las estrellas de la muestra ordenadas por intervalos de distancia.

Distribución de las estrellas por distancias

Distancia en parsecs	n° estrellas	porcentaje
entre 0 y 1000	14973	98
1000 - 2000	196	2
2000 - 3000	49	
3000 - 4000	16	
4000 - 5000	16	
5000 - 6000	1	
6000 - 7000	4	
7000 - 8000	2	
8000 - 9000	1	
9000 -10000	6	

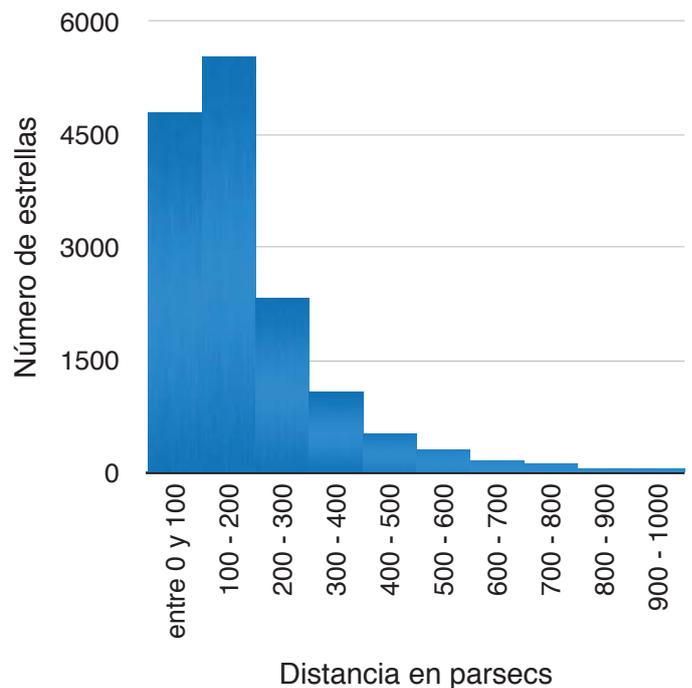
Se observa que la inmensa mayoría de las estrellas de la muestra están a menos de 1000 parsecs (3261 años luz) del Sol. Las restantes son estrellas muy brillantes y por eso, aunque muy lejanas, se pueden ver.

A continuación se presentan las estrellas a distancias menores de 1000 parsecs también ordenadas por intervalos de distancia.

Distribución de las estrellas por distancias

Distancia en parsec	n° estrellas	porcentaje
entre 0 y 100	4808	32
100 - 200	5551	37
200 - 300	2317	15
300 - 400	1079	7
400 - 500	504	3
500 - 600	311	2
600 - 700	165	1
700 - 800	106	1
800 - 900	68	0
900 - 1000	64	0

Distribución de estrellas por distancia



## Magnitud aparente

Las estrellas visibles a simple vista fueron ordenadas por el filósofo griego Hipparcos sobre el año 120 A.C. en seis clases de brillo, que llamó magnitudes. Hipparcos decidió que las estrellas más brillantes tuvieran magnitud 1 y las más débiles magnitud 6. Este sistema de magnitudes está aún en uso de una forma revisada y es llamado sistema de magnitudes aparentes.

La magnitud aparente mide el brillo aparente de una estrella, es decir, la cantidad de luz que se recibe de ella. La magnitud aparente se define respecto a la magnitud e intensidad luminosa de una estrella de referencia. La magnitud aparente,  $m$ , de una estrella con intensidad luminosa  $I$  viene definida como:

$$m = m_{ref} - 2,5 \log_{10} \left( \frac{I}{I_{ref}} \right)$$

donde  $m_{ref}$  e  $I_{ref}$  son la magnitud y la intensidad luminosa de la estrella de referencia. El factor  $-2.5$  equipara la definición matemática moderna con las magnitudes de Hipparcos, más subjetivas.

Se utiliza como estrella de referencia la estrella *Vega*, una de las más brillantes del cielo, que, por definición, es de magnitud 0. Por tanto,

$$m = -2,5 \log_{10} \left( \frac{I}{I_{Vega}} \right)$$

Una estrella de magnitud 1 tendrá una intensidad luminosa 2,5 veces menor que Vega; una estrella con magnitud 5 tendrá una intensidad luminosa 100 veces menor que Vega; una estrella de magnitud 7 (la máxima que se considera en el catálogo) tendrá una intensidad luminosa 630 veces menor que Vega.

Nuestro catálogo estelar nos proporciona la magnitud aparente en magnitudes de las estrellas medidas utilizando un filtro verde que corresponde con bastante precisión a la máxima sensibilidad del ojo humano. La siguiente tabla se presentan las estrellas de nuestra muestra clasificadas por magnitudes.

Vemos que, cuanto mayor es la magnitud (el brillo es menor), más estrellas hay.

Distribución de las estrellas por magnitudes aparentes

Intervalo de magnitudes	nº estrellas	porcentaje
<b>magnitudes menores que 0</b>	4	0,03
<b>magnitudes entre 0 y 1</b>	11	0,07
<b>magnitudes entre 1 y 2</b>	34	0,22
<b>magnitudes entre 2 y 3</b>	123	0,81
<b>magnitudes entre 3 y 4</b>	342	2,24
<b>magnitudes entre 4 y 5</b>	1087	7,12
<b>magnitudes entre 5 y 6</b>	3367	22,06
<b>magnitudes entre 6 y 7</b>	10296	67,45

## Magnitud absoluta

Vistas desde la Tierra unas estrellas parecen brillantes, con una magnitud aparente baja, y otras débiles, con una magnitud aparente alta. Algunas de estas estrellas brillantes son en realidad débiles pero cercanas, mientras que otras que vemos débiles desde la Tierra en realidad son brillantes pero están lejos. Por ello, desafortunadamente, la magnitud aparente no nos dice nada acerca de las propiedades reales de la estrella. Para evitar este problema definimos la magnitud absoluta,  $M$ , como la magnitud aparente que tendría una estrella si estuviera exactamente a 10 parsecs del Sol. Para hacer esta transformación se puede utilizar una ecuación conocida como "ecuación de distancia":

$$m - M = 5 \log_{10} \left( \frac{D}{10 \text{ parsec}} \right) = 5 \log_{10}(D) - 5$$

donde  $m$  es la magnitud aparente de la estrella,  $M$  es la magnitud absoluta y  $D$  es la distancia a la que se encuentra la estrella.

En el catálogo utilizado no aparece la magnitud absoluta de las estrellas, pero sí su magnitud aparente y el paralaje, relacionado con la distancia y que ya hemos calculado. Por tanto, podemos calcular la magnitud absoluta de cada estrella despejando  $M$  de la ecuación de distancia:

$$M = m - 5 \log_{10}(D) + 5$$

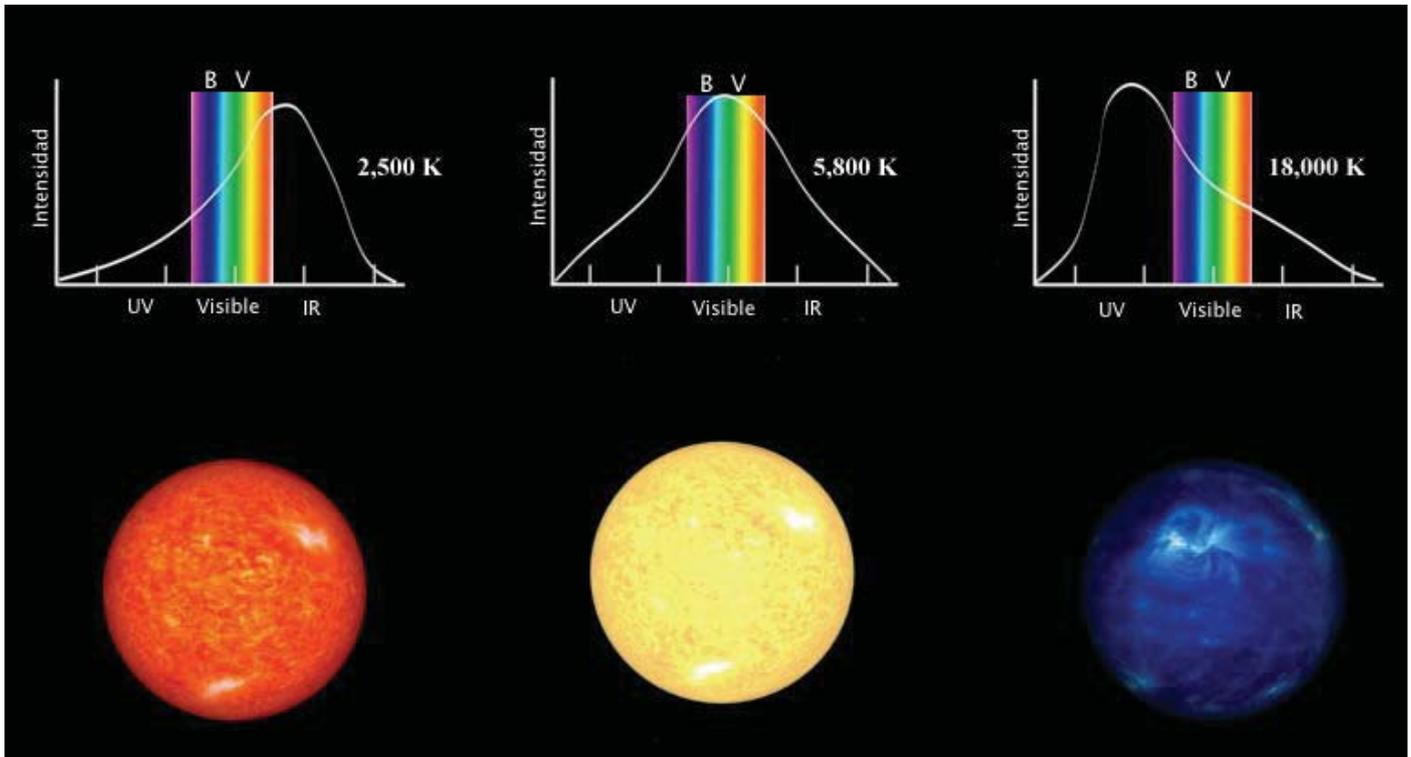
Una vez calculadas obtenemos la siguiente distribución para nuestra muestra:

Distribución de las estrellas por magnitud absoluta

Magnitud absoluta	Nº estrellas
menor que 0	5994
entre 0-1	4116
1-2	2503
2-3	1410
3-4	804
4-5	314
5-6	93
6-7	24
7-8	3
8-9	3
9-10	0
10-11	0

## Índice de color B-V

Las estrellas aparentan ser blancas a simple vista. Sin embargo, si miramos detenidamente, notaremos estrellas azuladas, blancas o rojizas. Esto es debido a que las estrellas tienen diferentes temperaturas superficiales. En la figura se representan, con colores exagerados, tres tipos de estrella.



Fuente: “Colores y temperaturas de estrellas” en [docs.kde.org](https://docs.kde.org). Modificado por los autores

En la estrella de la izquierda la temperatura superficial es de 2500K. La curva representa la energía que emite la estrella en cada color: se observa que la estrella tiene el máximo de emisión en la zona roja-infrarroja del espectro y emite poco en la zona violeta-azul. Por tanto, la veremos roja.

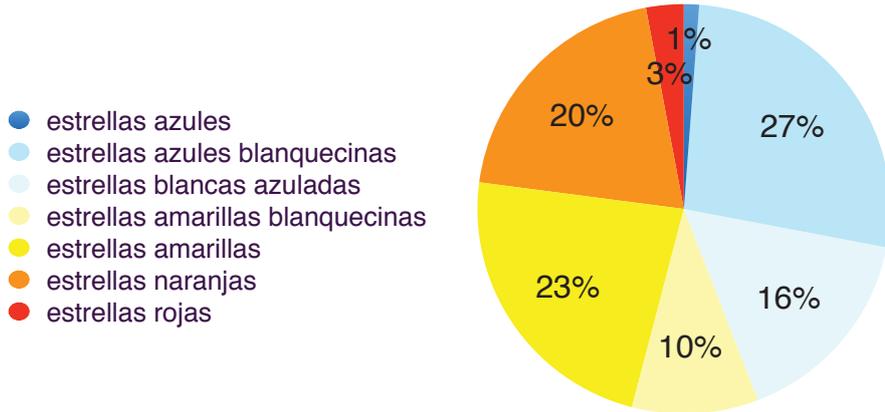
La estrella del centro, a 5800K, tiene su máximo de emisión en la zona central del visible. La veremos amarillenta.

La estrella de la derecha, a 18000K, tiene su máximo de emisión en la zona ultra-violeta. En la zona visible, hay más energía proveniente de la zona violeta-azul que de la amarillo-rojo. Por tanto, la veremos azul.

El índice de color B-V es el resultado de restar a la magnitud obtenida en banda B (con filtro azul, indicado en la figura anterior con la letra B) a la obtenida en banda V (con filtro verde, indicado en la gráfica con la letra V). El resultado es un indicador del color de la estrella y de su temperatura superficial: 0 si es blanca, negativo si es azulada y positivo si es amarilla, anaranjada o rojiza. Se mide en magnitudes. Para las estrellas de la muestra obtenemos los siguientes resultados:

Distribución de las estrellas por colores

Color	n° estrellas	porcentaje
estrellas azules	181	1
estrellas azules blanquecinas	4091	27
estrellas blancas azuladas	2463	16
estrellas amarillas blanquecinas	1510	10
estrellas amarillas	3513	23
estrellas naranjas	3046	20
estrellas rojas	450	3

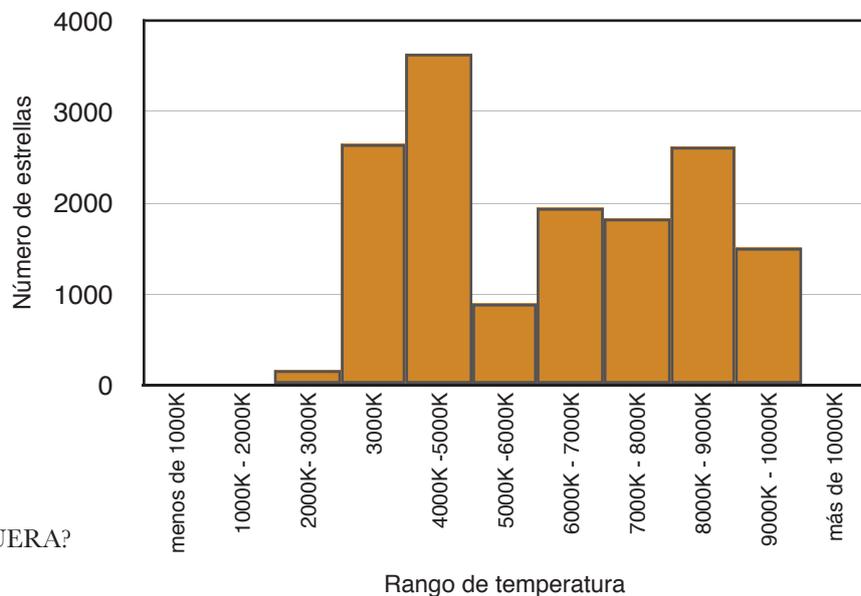


Vemos que la mayoría son naranjas y amarillas, como el Sol.

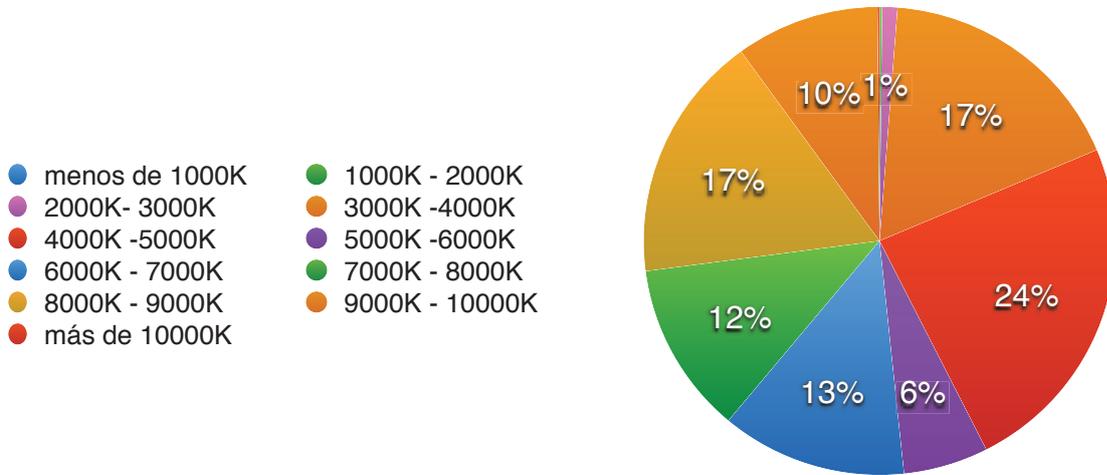
A partir del índice de color B-V se puede obtener la temperatura superficial  $T$  de una estrella utilizando la fórmula:

$$\log_{10}(T) = \frac{14,551 - (B - V)}{3,684}$$

Se aplica esta fórmula a las estrellas de la muestra para obtener la temperatura superficial de cada estrella, y se obtiene la siguiente distribución de temperaturas:

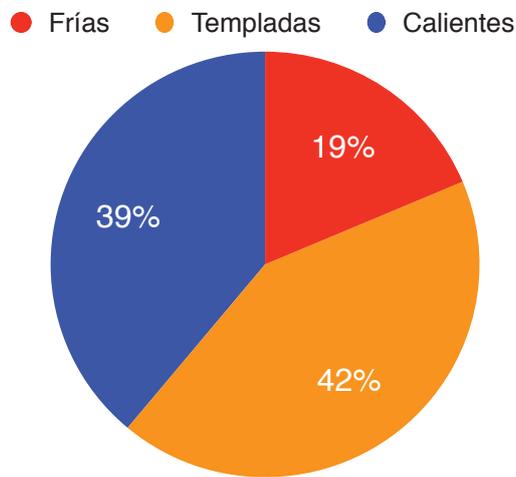


Distribución de temperaturas



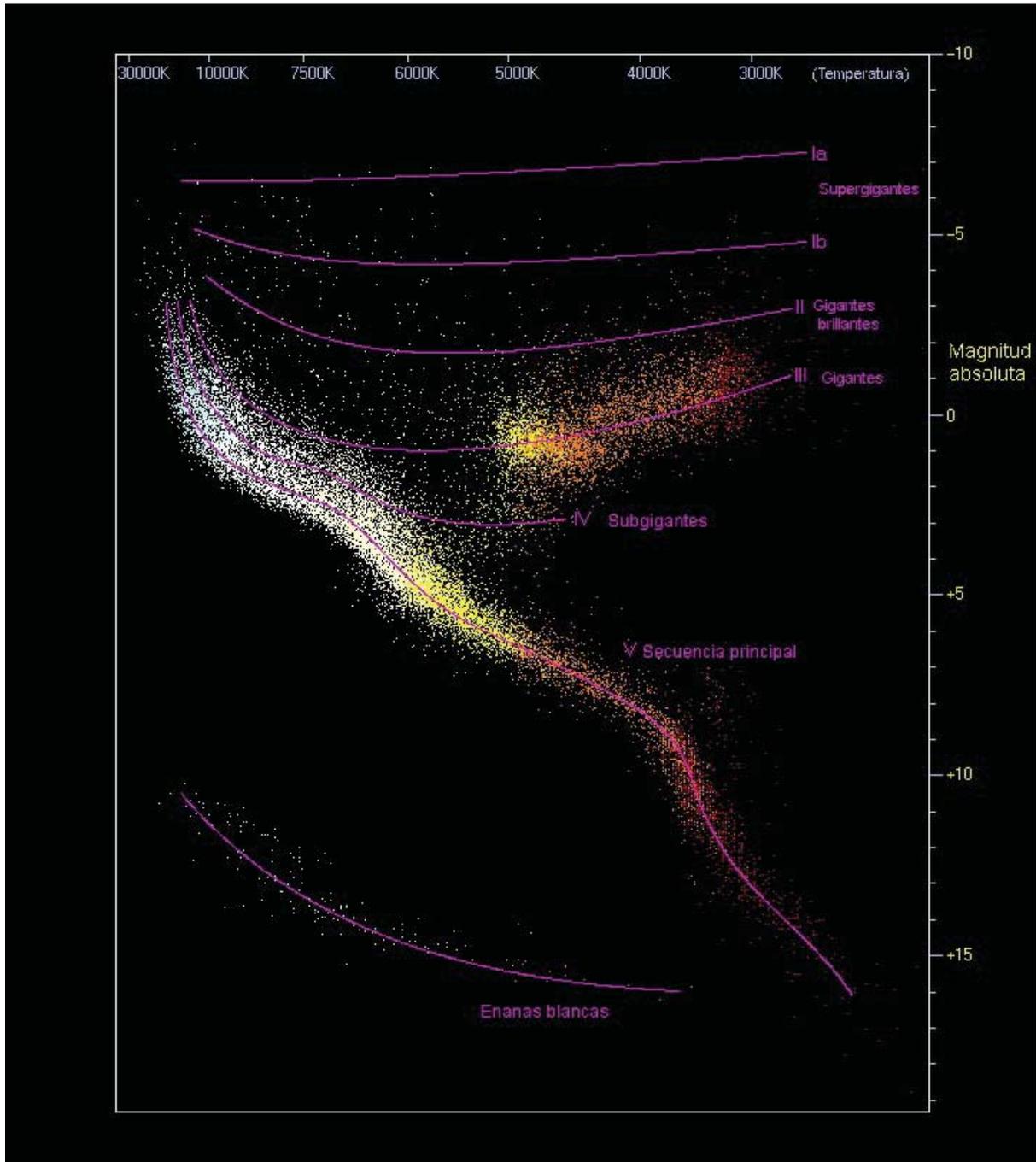
Un 42% de las estrellas de muestra pueden considerarse templadas, con temperaturas superficiales comprendidas entre los 4000K y los 7000K. La temperatura superficial del Sol es de unos 5700K.

Si las dividimos en tres categorías según su temperatura obtenemos:



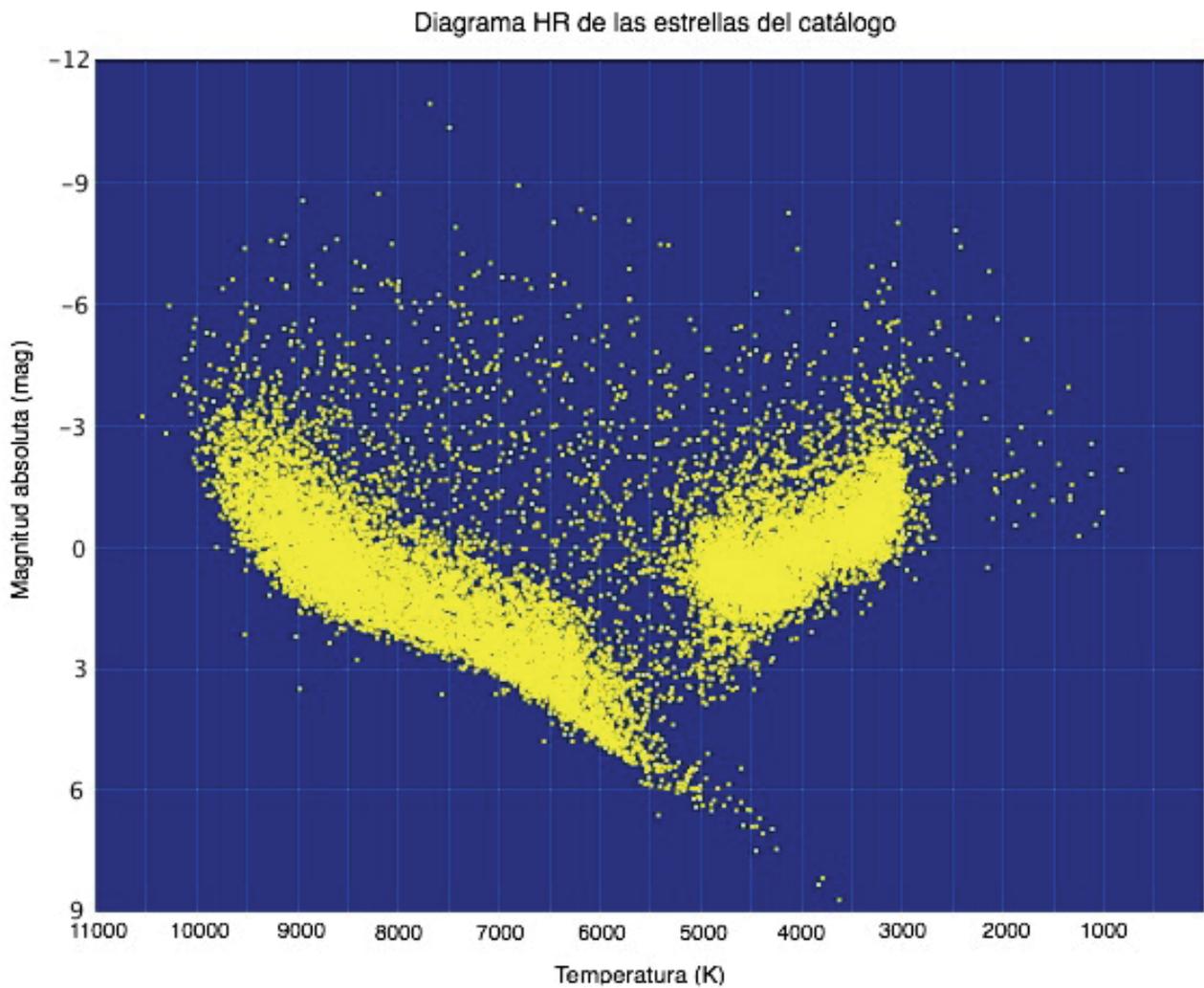
## Diagrama de Hertzsprung-Russell

El diagrama de Hertzsprung-Russell (o diagrama HR) es una representación gráfica que relaciona la temperatura de las estrellas con su magnitud absoluta. Se utiliza para diferenciar tipos de estrella: en el diagrama se ve que las estrellas se agrupan en determinadas zonas. Distinguimos una línea “diagonal” que va de la región superior izquierda (caliente y brillante) a la región inferior derecha (fría y menos brillante) que se denomina “secuencia principal”. En ella se encuentra el Sol. Por debajo de la diagonal se encuentran las enanas blancas y por encima las gigantes y supergigantes rojas.



Fuente: Wikipedia "Diagrama de Hertzsprung-Russell. (Modificado por los autores)

En la siguiente figura presentamos el diagrama HR de las estrellas de la muestra. Podemos apreciar la secuencia principal, la zona de estrellas gigantes y super gigantes. No se ven enanas al ser demasiado débiles.



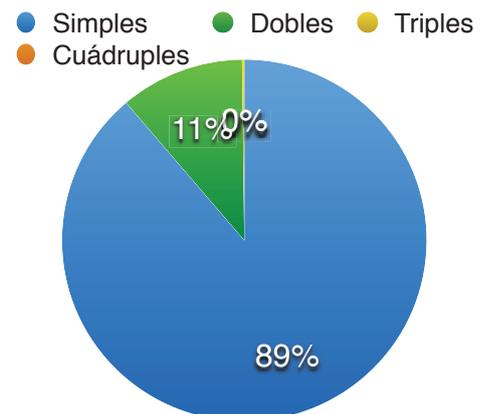
### Sistemas estelares múltiples

La multiplicidad es la agrupación de dos o más estrellas que orbital en torno a un centro de gravedad común, ligadas, por lo tanto, por la fuerza de gravedad.

En nuestro catálogo las hemos clasificado según sean simples, dobles, triples o cuádruples.

Distribución de estrellas según formen parte de sistemas estelares simples, dobles, triples o cuádruples

	nº estrellas	porcentaje
<b>Simple</b>	13549	88,76
<b>Dobles</b>	1684	11,03
<b>Triples</b>	30	0,20
<b>Cuádruples</b>	1	0,01



En los resultados vemos que hay una gran mayoría de estrellas simples, más del 88%; y algo más del 10 % de dobles, mientras que apenas hay sistemas triples o cuádruples.

## Variabilidad estelar

La variabilidad es la variación en el brillo que una estrella experimenta con el paso del tiempo. Según su origen, las estrellas variables pueden ser cataclísmicas o eruptivas, eclipsantes, de rotación y pulsantes.

En la muestra una gran mayoría son constantes, de casi un 86 %, mientras que sólo el 14 % son variables.

El 14% de estrellas variables lo podemos clasificar como se indica en la tabla:

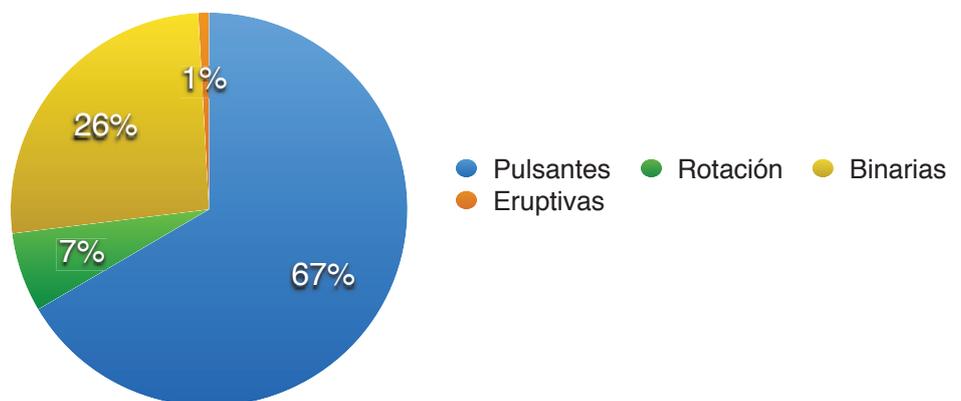
Distribución de estrellas según su variabilidad

Tipo de variable	Cantidad
No resuelto	1625
Pulsantes	153
Rotación	15
Binarias	60
Eruptivas	2
Cataclísmicas	0

Las estrellas sin clasificar son aquellas que con los datos obtenidos por Hipparcos resultó imposible clasificar en uno de los grupos.

La mayoría de las que sí están clasificadas (un 67%) son pulsantes. Las estrellas pulsantes tienen variaciones regulares. Un 26 % de las estrellas variables son eclipsantes, es decir estas estrellas están en sistemas binarios, por lo que al seguir su órbita en algún momento una tapa a la otra, lo que altera su brillo visto desde la Tierra. El 7% de las estrellas variables son rotativas, que muestran zonas de distinta luminosidad sucesivamente, es decir, grandes manchas solares. Por último, el 1% de las estrellas variables son eruptivas, es decir, novas y supernovas. No hay ninguna estrella cataclísmica.

Distribución de estrellas variables



# Proceso De Datos

El proceso de datos consistirá en ir eliminando del catálogo inicial aquellas estrellas que, por un motivo u otro, no cumplan con las características necesarias para albergar algún planeta habitable.

Debe quedar claro que:  
No todos los sistemas con posibilidad de tener algún planeta habitable tienen por qué tenerlo

A continuación procedemos al cribado del catálogo siguiendo este orden:

- a) Cribado por variabilidad estelar.
- b) Cribado por sistemas estelares múltiples.
- c) Cribado por rango de temperaturas.
- d) Eliminación de estrellas gigantes y enanas

## Cribado por variabilidad

Los cambios en variabilidad son comunes a todas las estrellas, pero la magnitud de estos cambios cubre un gran rango. La mayoría de las estrellas son estables, pero otras experimentan aumentos súbitos e intensos y energía radiada hacia los cuerpos en órbita. Estas estrellas se consideran malas candidatas para albergar planetas habitables, ya que su impredecibilidad y cambios de emisiones de energía tendrían un impacto negativo en los organismos. Las atmósferas mitigan tales efectos, pero la energía de alta frecuencia que golpea a los planetas que orbitan una estrella muy variable los priva de su cubierta protectora continuamente.

El Sol, por ejemplo, tiene una variabilidad de un 0.1 por ciento a lo largo de su ciclo solar de 11 años. Hay evidencias de que esto ha tenido efectos significativos en el clima de la tierra dentro del tiempo histórico, por ejemplo, la pequeña Edad de Hielo entre 1550 y 1700, que pudo tener su causa en una disminución a largo plazo de la luminosidad del Sol.

En el cribado vamos a eliminar todas las estrellas variables y las que están sin clasificar, estas últimas porque, ante la duda, mejor deshacernos de ellas.

De un total de 15264 estrellas se eliminaron 10033, el 65.73 % de la muestra total.

## Cribado por multiplicidad

En los sistemas estelares múltiples la existencia de órbitas estables es difícil debido a la interacción gravitatoria entre el posible planeta y las estrellas del sistema estelar. Además, en caso de existir un planeta en órbita estable, la zona de habitabilidad sería la combinación de las zonas de habitabilidad de las estrellas del sistema, que tendría características geométricas no compatibles con una órbita.

Por lo tanto eliminamos aquellas estrellas que formen parte de un sistema múltiple.

De un total de 5231 estrellas se eliminaron 83, el 0,54 % del resto de la muestra.

## Cribado por rango de temperaturas

Las temperaturas idóneas de la superficie estelar para que una estrella pueda tener planetas habitables oscila entre 4000 K y 7000 K. Si son más frías, la zona de habitabilidad está demasiado cerca de la estrella y si son más calientes, las emisiones en ultravioleta y en rayos X hacen imposible la vida.

Por tanto, eliminamos del catálogo aquellas estrellas cuya temperatura supere los 7000 K o sea inferior a los 4000 K.

De un total de 5148 estrellas se eliminaron 461 estrellas, el 8,95 % del resto, por ser demasiado frías; y 1968, el 38,23% del resto, por estar demasiado calientes.

## Eliminación de estrellas gigantes y enanas

Las estrellas tienen un determinado tiempo de vida según la cantidad inicial de “combustible” con el que cuentan. Cuando son “viejas”, es decir, su núcleo ha consumido todo el “combustible” disponible, evolucionan, se transforman en gigantes y acaban su vida en forma de enana, nebulosa o supernova. Estos cambios alteran la ubicación de la zona habitable, alejándola o acercándola a la estrella, lo que provoca que los posibles planetas se salgan de esta zona y dejen de ser habitables.

Para eliminar las estrellas gigantes utilizamos el diagrama de Hertzsprung-Russell que obtuvimos para todo el catálogo eliminando las estrellas que se encuentren fuera de la secuencia principal, en zona de gigantes o supergigantes. Como ya dijimos, nuestra muestra no contiene estrellas enanas.

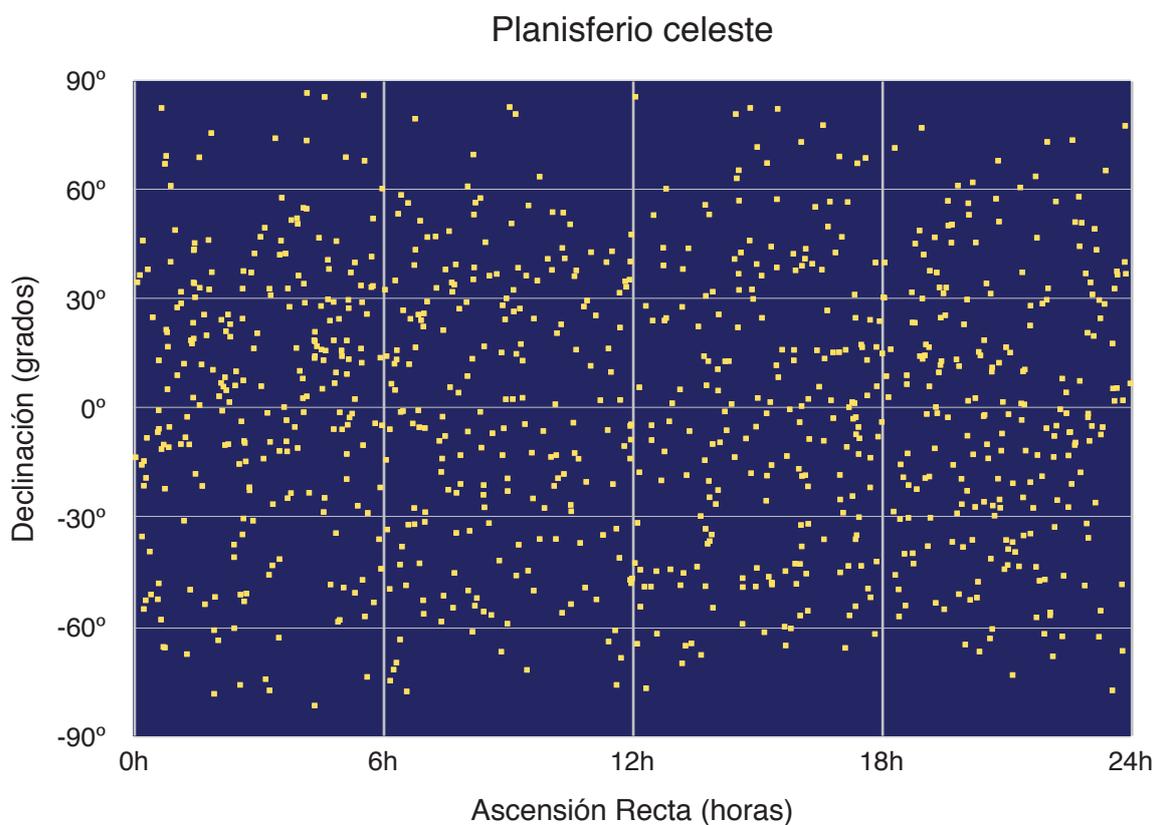
De un total de 2719 estrellas se eliminaron 1746, el 64,21 % del resto de la muestra.

# Resultados

Tras la criba realizada nos quedan un total de 898 estrellas, es decir, un 5,8% de toda la muestra considerada.  
Estas estrellas constituyen un catálogo de estrellas potencialmente habitables

El catálogo se incluye como anexo a este trabajo.

A continuación las presentamos en un planisferio. Se puede observar que están distribuidas uniformemente por todo el cielo.



La estrella más cercana está a 11,83 años luz y el 95% están a menos de 100 parsec

De este conjunto de estrellas vamos a extraer los principales parámetros físicos: temperatura, magnitud absoluta, radio y anchura de la zona de habitabilidad.

## Temperatura

La distribución de las temperaturas de las estrellas potencialmente habitables es:

Distribución de estrellas según su temperatura superficial

Rango de temperaturas	Nº estrellas
4000K - 4500K	3
4500K - 5000K	3
5000K - 5500K	29
5500K - 6000K	144
6000K - 6500K	336
6500K - 7000K	383

La temperatura media de las estrellas es de 6345K con una desviación típica de 431K.

La temperatura del Sol es de 5700K

## Magnitud absoluta

La distribución de las magnitudes absolutas de las estrellas candidatas es:

Magnitud absoluta	Nº estrellas
1-2	115
2-3	298
3-4	321
4-5	126
5-6	29
6-7	8
7-8	1

La magnitud absoluta media de las estrellas es de 3,1 con una desviación típica de 1.

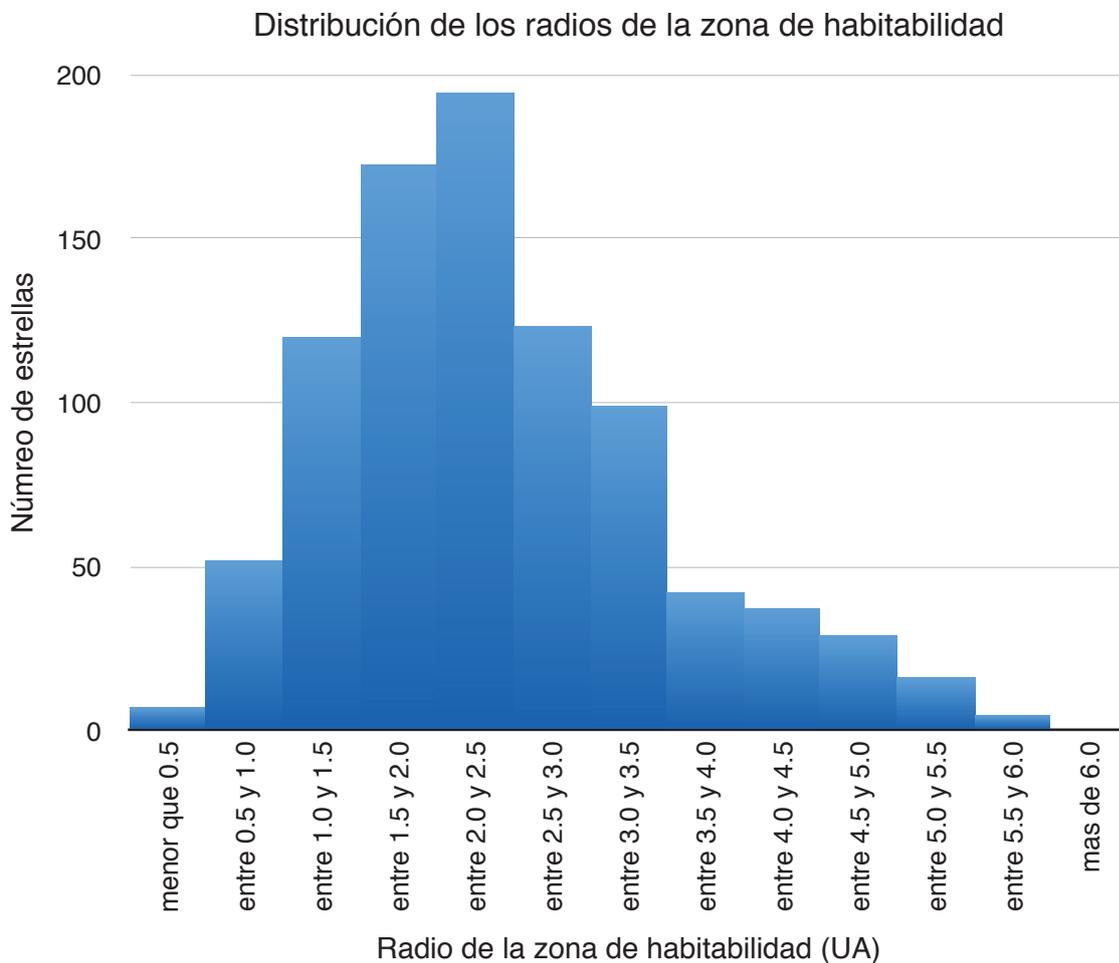
La magnitud absoluta del Sol es de 4,81

### Dimensiones de la zona de habitabilidad

El radio “central” de la zona de habitabilidad va a depender de la intensidad de energía que produce la estrella. Una buena aproximación es suponer que el radio de la zona de habitabilidad varía con la raíz cuadrada de la intensidad luminosa de la estrella. Tomando como referencia la energía producida por el Sol y que el radio de la zona de habitabilidad en el Sistema Solar es 1 Unidad Astronómica (distancia Tierra-Sol) se puede decir que una estrella que produzca el doble de energía que el Sol tendrá un radio de la zona de habitabilidad de 1.44UA; una estrella cuatro veces más luminosa que el Sol lo tendrá a 2UA. Por el contrario, una estrella la mitad de luminosa que el Sol tendrá su zona de habitabilidad centrada en 0.71UA.

Los radios externo e interno de la zona de habitabilidad se determinan por analogía con el Sistema Solar: el límite inferior estaría a 0.95UA (*Venus* está a 0.72UA) y el superior a 1.37UA (*Marte* está a 1.52UA).

La distribución de los radios “centrales” de la zona de habitabilidad para las estrellas candidatas es:



El radio medio de la zona de habitabilidad es de 2.29UA con una desviación típica de 1.06UA

La anchura media es de 1.01UA con una desviación típica de 0.45UA.

# Conclusiones

1. De un total de 15264 estrellas que constituyen la muestra, 898, es decir el 5,8%, pueden considerarse aptas para ser habitables.
2. Con los datos de estas estrellas potencialmente habitables podemos definir una “estrella prototipo” o “estrella media” con las siguientes características:

	Estrella prototipo	Sol
<b>Sistema estelar múltiple</b>	No	No
<b>Variabilidad</b>	No	inferior al 0,1%
<b>Temperatura superficial</b>	6345K	5700K
<b>Magnitud absoluta</b>	magnitud 3,10	magnitud 4,81
<b>Radio de la zona de habitabilidad</b>	2,3UA	1,0UA
<b>Anchura de la zona de habitabilidad</b>	1,0UA	0,4UA

3. Teniendo en cuenta que el 95% de las estrellas potencialmente habitables se encuentran a una distancia inferior a 100 parsec, se puede calcular una densidad de  $2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{estrellas habitables}}{\text{parsec}^3}$ .
4. Consideremos un modelo muy simplificado de la Vía láctea formada por un disco de 15000 parsec de radio y 500 parsec de espesor con densidad uniforme y un núcleo esférico de 3500 parsec de radio y que solo pueden haber estrellas habitables en el disco y no en el núcleo. Con estos datos, el volumen “habitable” de la galaxia es de  $3,3 \cdot 10^{11} \text{parsec}^3$ . Utilizando la densidad antes determinada se puede calcular que en nuestra galaxia hay unas 66 millones de estrellas potencialmente habitables.
5. Con estos datos podemos extrapolar que en las  $10^{11}$  galaxias que se estima tiene el universo, pueden haber  $6,6 \cdot 10^{18}$  estrellas potencialmente habitables.

Entonces, si estamos solos  
¡Cuánto espacio desaprovechado!

# Referencias

Para la realización del presente trabajo se ha utilizado:

*Atlas del Cielo: un viaje entre estrellas y planetas para conocer el universo.* Ed. Susaeta

*Programas de ejercicios de astronomía: herramientas.* ESA/ESO

(<http://www.astroex.org/spanish/>)

*Programas de ejercicios de astronomía: ejercicio 4.* ESA/ESO

(<http://www.astroex.org/spanish/>)

Wikipedia: Planeta extrasolar

Wikipedia: Habitabilidad planetaria

Wikipedia: Zona de habitabilidad

Página web: “Exoplanetas: la zona de habitabilidad y la búsqueda de vida más allá del Sistema Solar”

<http://www.madrimasd.org/blogs/astrofisica/2007/05/23/66191>

Wikipedia: Ascensión recta

Wikipedia: Declinación

Wikipedia: Paralaje

Wikipedia: Paralaje estelar

Wikipedia: Parsec

Wikipedia: Magnitud aparente

Wikipedia: Magnitud absoluta

Wikipedia: Índice de color U-V

Página web: “Colores y temperaturas de estrellas”

<http://docs.kde.org/development/es/kdeedu/kstars/ai-colorandtemp.html>

Wikipedia: Diagrama de Hertzsprung-Russell

Wikipedia: Sistema estelar

Wikipedia: Estrella variable

El proceso de datos se ha realizado usando la hoja de cálculo “**Numbers**” de Apple.

**Nota:** This research has made use of the VizieR catalogue access tool, CDS, Strasbourg, France. The original description of the VizieR service was published in A&AS 143, 23

# Post Scriptum

A nuestro trabajo se le podrían aplicar determinadas mejoras que, ya sea por carecer de tiempo o de los conocimientos necesarios, no hemos podido añadir. Por ejemplo, no hemos tenido en cuenta algunos parámetros importantes para definir un planeta habitable, como son la abundancia de elementos pesados o la edad o zona evolutiva de las estrellas.

La abundancia de elementos pesados debe su importancia a que, si no se encuentran presentes, no se podrá desarrollar un planeta rocoso, sino que sería gaseoso (como Júpiter o Saturno) y no podría haber vida. En cuanto a la edad de las estrellas, ésta es importante porque, si la estrella es muy joven, no podrá tener formas de vida evolucionadas, y, si es muy vieja, la estrella puede haber variado su temperatura o tamaño, desplazando la zona habitable o incluso engullendo el planeta.

Viendo los resultados nos dimos cuenta de que tal vez hubiera sido mejor seleccionar las 15000 estrellas más cercanas, en lugar de las más luminosas, y los resultados hubieran sido más interesantes. Indudablemente, lo óptimo sería haber hecho al trabajo con todas las estrellas del catálogo, unas 120000, pero carecíamos de medios para calcular los parámetros de todas ellas en una hoja de cálculo normal.

Hace algunos meses se lanzó el satélite GAIA, un nuevo proyecto desarrollado por la Agencia Espacial Europea que tomará los datos necesarios para crear un nuevo catálogo estelar, este mucho más amplio, teniendo en cuenta 100 000 000 000 estrellas, el 1% de nuestra galaxia, pero de las cuales el 99% no había sido estudiado con anterioridad. La publicación del catálogo que se confeccionará a partir de la observaciones del satélite tendrá lugar en el año 2022.

Tal vez entonces repitamos el trabajo...

Granada, 20 de mayo de 2014

# ANEXO

Catálogo de estrellas potencialmente habitables en la vecindad del Sistema Solar

Table with 8 columns: Identificador HIPPARCOS, AR (hms), Dec (gms), Distancia (años luz), Temperatura (K), Mag. absoluta (mag), Radio interior ZH (UA), Radio exterior ZH (UA). Rows 179 to 4127.

1

Table with 8 columns: Identificador HIPPARCOS, AR (hms), Dec (gms), Distancia (años luz), Temperatura (K), Mag. absoluta (mag), Radio interior ZH (UA), Radio exterior ZH (UA). Rows 4151 to 8690.

2

Table with 8 columns: Identificador HIPPARCOS, AR (hms), Dec (gms), Distancia (años luz), Temperatura (K), Mag. absoluta (mag), Radio interior ZH (UA), Radio exterior ZH (UA). Rows 8734 to 12361.

3

Table with 8 columns: Identificador HIPPARCOS, AR (hms), Dec (gms), Distancia (años luz), Temperatura (K), Mag. absoluta (mag), Radio interior ZH (UA), Radio exterior ZH (UA). Rows 12444 to 17320.

4

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
17470	03 44 37.21	+27 53 51.5	208.14	6890	2.73	2.48	3.58
17651	03 46 50.99	-23 14 54.4	58.46	6620	2.95	2.23	3.22
17675	03 47 10.58	+51 42 23.7	180.70	6877	3.18	2.01	2.90
18122	03 52 30.85	-05 03 15.2	250.89	6766	2.31	3.00	4.33
18267	03 54 27.90	+16 36 59.2	67.44	5540	5.23	0.78	1.13
18366	03 55 37.19	+52 13 35.6	130.26	6281	3.81	1.50	2.17
18440	03 56 31.56	-10 51 11.5	279.25	6360	1.90	3.63	5.24
18453	03 56 36.44	+50 41 44.5	133.07	6657	2.23	3.12	4.50
18518	03 57 35.08	+36 29 29.5	182.42	6645	3.24	1.96	2.82
18658	03 59 40.41	+10 19 49.5	128.31	6691	3.38	1.84	2.65
18975	04 03 56.51	+08 11 49.9	117.32	6886	2.67	2.54	3.67
18993	04 04 09.79	+02 49 38.1	112.98	6332	2.66	2.55	3.68
19030	04 04 36.97	+55 03 59.6	221.73	6489	2.39	2.90	4.18
19070	04 05 14.35	-01 00 42.2	203.34	5427	3.00	2.19	3.16
19089	04 05 36.03	+34 14 21.5	316.05	6542	1.71	3.96	5.72
19205	04 07 00.52	+29 00 04.6	89.95	6938	3.01	2.18	3.14
19400	04 09 22.16	+54 49 44.7	154.65	6562	2.87	2.32	3.35
19402	04 09 22.43	+73 34 13.1	210.43	6165	2.71	2.50	3.60
19434	04 09 43.04	+03 19 22.2	204.36	6583	2.51	2.75	3.96
19454	04 10 00.22	+86 37 34.9	133.45	6792	2.78	2.42	3.49
19690	04 13 03.31	-23 07 41.8	258.45	6972	2.29	3.04	4.38
20255	04 20 25.04	+18 44 33.8	154.43	6745	2.73	2.47	3.56
20284	04 20 52.66	+13 51 52.1	149.61	6529	2.84	2.35	3.39
20297	04 20 58.03	-81 34 48.8	175.26	6938	2.13	3.27	4.71
20349	04 21 31.58	+21 02 23.9	166.83	6620	3.25	1.95	2.82
20350	04 21 32.20	+18 25 03.6	164.48	6591	3.29	1.92	2.76
20357	04 21 34.73	+14 24 35.4	167.61	6711	3.05	2.14	3.09
20567	04 24 22.21	+17 04 44.5	174.04	6554	3.32	1.88	2.72
20800	04 27 24.63	+46 51 14.0	97.30	5567	4.35	1.18	1.70
21010	04 30 19.96	+28 07 54.4	129.53	5529	3.52	1.72	2.49
21053	04 30 46.74	+16 08 55.5	134.33	6645	3.43	1.80	2.59
21152	04 32 04.74	+05 24 36.1	141.01	6678	3.19	2.00	2.89
21267	04 33 46.58	+13 15 06.9	143.05	6641	3.41	1.81	2.61
21287	04 34 02.65	-28 26 58.4	454.26	6732	1.13	5.17	7.46
21381	04 35 17.70	-24 31 58.7	175.17	6364	3.04	2.15	3.10
21386	04 35 24.09	+85 31 37.2	119.56	6238	3.73	1.56	2.25
21474	04 36 40.66	+15 52 09.8	141.87	6587	3.45	1.78	2.57

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
21749	04 40 11.06	+40 47 20.6	223.24	6657	2.40	2.88	4.15
21760	04 40 22.65	+29 58 20.4	247.65	6792	2.40	2.88	4.16
21847	04 41 50.08	+38 16 49.5	101.83	5994	3.50	1.74	2.51
21961	04 43 13.75	+24 05 20.3	162.84	6180	2.69	2.52	3.64
22006	04 43 49.58	-48 19 39.5	140.71	6360	3.73	1.57	2.26
22309	04 48 19.05	+29 14 09.2	282.39	6509	2.20	3.16	4.55
22336	04 48 36.20	-05 40 24.4	86.45	5853	3.65	1.62	2.33
22349	04 48 42.02	+18 42 37.3	100.33	5901	4.51	1.09	1.57
22449	04 49 50.14	+06 57 40.5	26.18	6416	3.67	1.61	2.32
22611	04 51 54.19	-34 14 19.3	203.60	6223	2.70	2.51	3.61
22616	04 51 57.17	+09 52 22.0	178.23	6666	3.13	2.06	2.97
22650	04 52 21.47	+45 56 24.2	211.38	6126	2.63	2.59	3.74
22844	04 54 52.92	-58 32 52.1	100.73	6587	3.66	1.61	2.33
22949	04 56 15.59	+24 35 32.1	140.89	6972	3.15	2.04	2.94
23029	04 57 07.48	-58 04 11.5	333.84	6657	1.76	3.87	5.58
23041	04 57 17.21	-01 04 01.9	273.85	6666	1.63	4.11	5.93
23214	04 59 44.27	+15 55 00.5	141.26	6554	3.57	1.68	2.43
23286	05 00 33.77	+14 23 01.3	114.48	5701	4.02	1.36	1.97
23311	05 00 48.68	-05 45 03.5	28.75	4507	6.49	0.44	0.63
23482	05 02 48.73	-49 09 05.3	85.40	6674	3.28	1.92	2.77
23730	05 06 06.07	+68 58 21.4	296.24	6800	1.89	3.65	5.26
23818	05 07 09.78	-19 23 33.1	123.36	5791	3.58	1.67	2.41
23831	05 07 24.88	-12 29 27.6	118.17	5945	3.17	2.02	2.91
23835	05 07 26.68	+18 38 42.0	51.75	5759	3.91	1.44	2.08
23852	05 07 38.32	+09 28 21.8	92.29	5875	3.89	1.45	2.09
23941	05 08 43.67	-04 27 22.5	81.56	6534	3.12	2.07	2.98
24016	05 09 43.65	+29 47 55.1	173.58	6250	3.04	2.15	3.10
24046	05 10 03.74	+27 33 24.2	131.09	6332	3.95	1.41	2.04
24059	05 10 10.45	+13 32 54.5	220.38	6843	2.54	2.70	3.89
24162	05 11 19.13	-02 29 26.8	125.25	6505	2.97	2.22	3.20
24332	05 13 17.55	+37 20 15.5	84.72	6188	4.41	1.14	1.65
24493	05 15 18.52	-01 24 32.6	149.82	6758	2.84	2.35	3.40
24813	05 19 08.08	+40 06 02.4	41.24	5857	4.18	1.27	1.83
24817	05 19 11.23	+02 35 45.4	198.03	6711	1.42	4.52	6.52
24829	05 19 22.11	-50 36 23.5	117.75	6285	2.65	2.57	3.70
25180	05 23 11.98	-26 42 19.8	170.94	6332	2.89	2.30	3.31
25580	05 28 00.92	+33 45 51.2	110.41	6313	3.76	1.54	2.22

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
25589	05 28 09.27	+16 26 20.9	198.39	5726	2.93	2.26	3.26
25662	05 28 51.58	+12 33 04.9	94.40	6035	4.40	1.15	1.65
25730	05 29 40.63	+29 11 11.7	290.18	6448	1.45	4.46	6.43
25768	05 30 09.46	-47 04 38.4	142.61	5912	2.26	3.08	4.44
25840	05 30 59.85	-10 04 49.1	136.01	6115	3.85	1.48	2.13
25911	05 31 48.00	+85 56 19.4	324.54	6933	1.51	4.34	6.26
26008	05 33 02.91	+68 00 48.4	191.07	6890	2.98	2.21	3.18
26066	05 33 34.47	-57 04 59.6	388.75	6839	1.38	4.61	6.65
26332	05 36 30.18	+25 56 24.4	276.88	6546	1.88	3.67	5.29
26380	05 37 01.73	-73 41 56.7	123.22	6027	3.80	1.51	2.18
26460	05 37 44.64	-28 41 23.3	138.56	6408	2.14	3.25	4.69
26931	05 42 58.26	+33 18 52.6	368.13	6579	1.65	4.08	5.88
26957	05 43 13.75	+41 41 47.6	290.44	5571	2.06	3.37	4.86
27123	05 45 06.72	+33 37 35.3	174.98	6612	3.13	2.06	2.97
27165	05 45 29.79	+52 09 41.4	149.00	5831	3.55	1.70	2.45
27244	05 46 27.95	-53 13 08.3	93.99	5990	4.33	1.18	1.71
27435	05 48 34.90	-04 05 38.7	50.76	5824	5.01	0.87	1.25
27892	05 54 06.75	-35 54 10.9	354.91	6603	1.60	4.17	6.02
28047	05 55 52.86	-21 41 21.1	295.70	5488	1.98	3.49	5.04
28066	05 56 03.21	+13 55 33.9	91.31	5784	4.36	1.17	1.68
28150	05 56 54.91	-44 00 32.9	173.95	6269	3.02	2.17	3.13
28267	05 58 21.49	-04 39 00.6	75.68	5536	5.16	0.81	1.16
28293	05 58 46.28	+60 22 48.5	283.86	6607	2.16	3.22	4.64
28626	06 02 37.61	+32 35 29.0	211.38	6628	2.73	2.47	3.57
28743	06 04 13.05	-14 05 03.9	298.96	6485	2.13	3.27	4.71
28813	06 04 58.18	+14 23 20.0	132.80	6321	3.67	1.61	2.31
28900	06 06 05.58	-33 13 09.4	394.39	6352	1.29	4.81	6.94
29185	06 09 23.43	-49 33 46.8	196.13	6344	2.58	2.65	3.82
29210	06 09 36.21	-05 42 41.2	199.00	6968	2.23	3.11	4.49
29271	06 10 14.20	-74 45 09.1	33.10	5557	5.05	0.85	1.23
29432	06 12 00.45	+06 47 01.3	75.40	5813	5.03	0.86	1.24
29673	06 15 06.05	-71 42 10.4	102.08	6111	4.14	1.29	1.86
29800	06 16 26.57	+12 16 18.2	63.95	6632	3.58	1.68	2.42
29860	06 17 16.25	+05 05 58.9	63.01	5930	4.27	1.22	1.76
29882	06 17 33.69	+35 08 56.8	156.58	6550	3.27	1.93	2.78
30038	06 19 15.20	-69 47 05.0	200.47	6301	2.97	2.22	3.20
30051	06 19 25.40	+13 26 02.3	281.17	6473	2.22	3.13	4.51

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
30067	06 19 40.18	+16 00 47.8	89.80	6111	4.41	1.14	1.65
30247	06 21 46.11	+53 27 08.6	185.95	6562	1.56	4.24	6.12
30476	06 24 24.41	-42 50 57.9	90.98	5701	4.44	1.13	1.62
30480	06 24 26.57	-63 25 43.1	103.67	5748	3.94	1.42	2.05
30545	06 25 16.41	-00 56 43.3	107.93	6103	3.28	1.92	2.77
30605	06 25 58.15	+58 36 11.6	193.34	6886	3.01	2.18	3.14
30706	06 27 07.59	-37 53 44.2	162.35	6787	2.99	2.19	3.16
30838	06 28 38.22	-00 43 15.9	247.28	6372	2.40	2.88	4.15
30880	06 28 56.33	+26 58 03.5	149.48	6141	3.26	1.94	2.79
31223	06 32 57.69	-48 32 39.2	212.48	6477	2.89	2.30	3.32
31314	06 34 02.53	-77 41 15.2	168.21	6396	3.10	2.09	3.01
31526	06 36 02.27	+56 23 10.3	268.44	6770	1.98	3.49	5.04
31572	06 36 27.96	-31 53 12.9	184.90	6907	3.10	2.09	3.01
31660	06 37 33.94	+12 10 52.5	89.24	5519	4.65	1.02	1.

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
35136	07 15 50.11	+47 14 25.5	54.99	6058	4.41	1.14	1.65
35265	07 17 09.57	+33 05 32.9	89.36	5853	4.74	0.98	1.41
35642	07 21 16.79	-08 52 39.2	124.30	6227	3.65	1.62	2.33
35884	07 23 53.86	-17 24 48.2	111.05	6396	4.18	1.27	1.83
35910	07 24 09.48	-58 29 32.2	158.25	5571	3.15	2.04	2.94
35998	07 25 08.44	-13 45 07.1	113.57	6628	3.08	2.11	3.04
36071	07 25 57.23	-02 14 54.1	116.20	6088	4.23	1.24	1.79
36152	07 26 50.45	+21 32 08.6	100.57	6497	4.09	1.32	1.90
36210	07 27 25.73	-51 24 09.3	73.41	5627	4.96	0.89	1.28
36399	07 29 25.61	-07 33 05.3	90.73	6404	3.64	1.63	2.35
36463	07 30 10.32	+38 10 10.6	210.83	6360	2.94	2.25	3.25
36795	07 34 03.21	-22 17 46.3	83.82	6269	2.39	2.90	4.18
36893	07 35 07.41	+48 40 50.7	160.75	6959	3.51	1.73	2.50
37031	07 36 34.77	+05 51 43.6	142.30	5960	2.69	2.52	3.64
37265	07 39 09.96	+34 35 04.7	158.18	6707	1.46	4.44	6.40
37339	07 39 54.10	+32 00 35.4	275.01	6873	1.53	4.30	6.20
37414	07 40 52.31	-54 42 25.4	307.99	6912	1.81	3.77	5.44
37580	07 42 43.61	+34 00 00.8	178.13	6477	2.36	2.93	4.23
37606	07 42 57.16	-45 10 18.4	78.73	5383	3.13	2.06	2.97
37789	07 44 56.17	+39 33 28.9	111.62	6176	4.07	1.34	1.93
37853	07 45 35.18	-34 10 35.6	49.58	6009	4.45	1.12	1.62
37906	07 46 03.61	-23 08 29.7	187.88	6317	3.15	2.04	2.95
38140	07 48 58.99	+04 20 01.3	419.23	5312	1.00	5.48	7.90
38228	07 49 55.07	+27 21 47.6	71.15	5669	5.21	0.79	1.14
38372	07 51 40.88	-12 49 09.8	243.95	6830	2.00	3.46	5.00
38388	07 51 49.16	-20 43 14.1	213.04	6678	2.70	2.50	3.61
39157	08 00 32.24	+29 12 54.7	54.80	5550	5.84	0.59	0.85
39271	08 01 50.73	+08 54 50.2	194.49	6080	2.34	2.96	4.27
39313	08 02 16.59	+60 59 36.3	187.34	6830	3.07	2.11	3.05
39326	08 02 25.97	-06 20 13.6	355.29	5912	1.15	5.12	7.38
39355	08 02 40.96	-49 57 02.1	411.82	6873	1.10	5.24	7.55
39565	08 05 03.32	-33 35 28.9	268.00	6562	2.05	3.39	4.89
39874	08 08 42.44	+13 38 27.4	278.29	6432	1.59	4.18	6.02
39903	08 09 00.86	-61 18 06.1	69.77	6607	3.09	2.10	3.03
40001	08 10 11.32	+35 27 20.0	161.71	6203	3.17	2.02	2.91
40015	08 10 20.20	+69 43 29.3	95.48	6092	4.21	1.25	1.81
40071	08 11 09.68	+53 14 43.0	287.87	6161	2.06	3.37	4.86

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
40093	08 11 21.73	+38 43 53.4	148.46	5994	3.32	1.89	2.72
40188	08 12 32.73	-54 08 47.5	256.62	6968	2.49	2.76	3.99
40262	08 13 21.67	+56 31 40.8	351.47	6558	1.68	4.02	5.80
40438	08 15 25.22	-52 03 36.6	88.32	6046	4.47	1.11	1.60
40858	08 20 12.98	-00 54 32.8	133.13	5941	3.13	2.06	2.98
40875	08 20 26.00	+57 44 35.7	103.31	6674	3.39	1.83	2.64
40993	08 21 56.99	-10 44 53.3	284.36	6792	2.08	3.34	4.82
41236	08 24 52.79	-23 41 21.3	278.77	6428	2.31	3.00	4.33
41282	08 25 19.02	-21 02 46.0	110.71	6754	3.36	1.86	2.68
41285	08 25 22.24	-55 44 55.2	374.47	6994	1.65	4.07	5.87
41319	08 25 49.99	+17 02 47.9	146.65	6562	2.85	2.35	3.39
41360	08 26 17.55	-27 08 41.4	174.88	6517	3.34	1.87	2.69
41484	08 27 36.80	+45 39 13.8	71.07	5879	4.63	1.03	1.49
41926	08 32 52.26	-31 30 09.7	39.70	5332	5.95	0.56	0.81
41975	08 33 21.84	+36 26 11.1	121.70	6754	3.34	1.87	2.70
42191	08 36 10.22	-56 42 44.1	284.86	6412	2.26	3.07	4.43
42333	08 37 50.47	-06 48 25.2	77.07	5766	4.87	0.92	1.33
42871	08 44 10.15	+36 55 06.7	213.04	6477	2.46	2.80	4.03
43177	08 47 40.41	-41 44 10.5	94.40	6050	4.04	1.35	1.95
43414	08 50 34.68	-66 47 35.6	171.30	6666	1.74	3.91	5.64
43454	08 51 01.53	+15 21 01.7	130.36	5716	3.35	1.86	2.68
43565	08 52 20.43	-12 48 30.4	167.35	6145	3.28	1.92	2.77
43587	08 52 36.13	+28 19 53.0	40.87	5044	5.47	0.70	1.01
43726	08 54 18.19	-05 26 04.3	55.75	5744	4.85	0.93	1.35
43871	08 56 13.45	+24 26 52.5	257.83	6749	2.25	3.09	4.45
43966	08 57 13.66	+02 31 29.6	378.82	6916	1.63	4.12	5.94
44031	08 57 58.63	+30 14 01.5	163.73	6456	2.75	2.46	3.54
44143	08 59 24.38	-59 05 03.8	85.38	6691	3.08	2.11	3.04
44162	08 59 39.94	-19 12 28.1	129.02	6509	3.20	1.99	2.87
44175	08 59 53.69	-22 41 29.8	247.09	6636	2.56	2.67	3.86
44402	09 02 42.83	+82 44 41.3	357.24	6758	1.79	3.81	5.50
44607	09 05 18.85	+50 49 26.2	168.04	6716	3.21	1.98	2.86
44755	09 07 16.70	+02 34 53.8	225.09	6657	2.47	2.80	4.03
44825	09 08 04.21	+32 32 25.6	349.21	6869	1.32	4.74	6.83
44892	09 08 47.42	+26 37 48.0	101.99	5769	3.47	1.76	2.53
45097	09 11 12.73	+80 49 44.2	251.86	6826	1.93	3.58	5.16
45168	09 12 13.89	-45 50 54.3	280.45	6587	1.99	3.48	5.03

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
45170	09 12 17.87	+14 59 43.6	66.80	5498	4.93	0.90	1.29
45389	09 14 57.95	+38 36 32.9	164.81	6903	3.23	1.96	2.83
45448	09 15 45.07	-37 24 47.3	165.65	6460	1.10	5.24	7.56
45595	09 17 35.89	+27 25 19.9	183.55	6724	3.02	2.17	3.13
45699	09 18 58.91	+17 42 20.4	127.86	6404	3.64	1.63	2.34
45866	09 21 09.02	+02 56 27.7	309.74	6826	2.10	3.31	4.77
45879	09 21 18.54	+13 06 41.9	147.52	6325	3.39	1.82	2.63
46165	09 24 53.24	-04 16 58.2	230.34	6612	2.68	2.54	3.66
46321	09 26 41.18	+36 27 27.1	297.86	6521	2.19	3.18	4.56
46407	09 27 49.19	-71 46 52.3	184.58	6707	2.57	2.67	3.85
46535	09 29 28.65	-44 31 56.6	129.38	6344	3.99	1.39	2.00
46566	09 29 47.87	+55 44 43.2	144.64	6787	3.27	1.93	2.79
47007	09 34 50.73	-12 07 44.8	89.56	5882	4.35	1.18	1.70
47159	09 36 33.74	-24 42 10.6	222.63	6809	2.37	2.92	4.22
47225	09 37 28.69	-49 59 29.3	111.20	6027	4.31	1.20	1.73
47247	09 37 49.96	+24 40 13.1	225.56	6092	2.41	2.87	4.14
47631	09 42 42.75	+35 05 36.6	173.86	6821	2.49	2.77	3.99
47911	09 45 55.38	+63 39 12.3	252.06	6903	2.07	3.36	4.84
47919	09 45 59.78	-35 51 48.9	180.30	6749	3.17	2.02	2.92
48351	09 51 21.69	-06 10 55.4	145.28	6054	3.18	2.02	2.91
48468	09 52 58.21	-27 19 56.7	186.27	5886	2.50	2.76	3.98
48833	09 57 41.14	+41 03 20.5	94.24	6428	2.81	2.39	3.45
49202	10 02 33.26	-13 17 47.6	206.17	6238	2.98	2.21	3.19
49308	10 03 53.57	+38 01 14.7	151.21	6223	3.42	1.80	2.60
49363	10 04 36.35	+53 53 30.2	154.21	6325	2.34	2.97	4.28
49561	10 07 07.57	-21 15 20.7	258.24	6691	2.17	3.21	4.63
49694	10 08 41.26	+01 09 38.6	188.86	6907	2.87	2.33	3.35
49769	10 09 32.09	-35 51 24.5	100.20	5912	3.70	1.58	2.28
49809	10 10 05.96	-12 48 56.4	89.09	6899	3.12	2.07	2.99
49882	10 11 08.49	+20 41 47.4	172.39	6916	3.02	2.16	3.12
50013	10 12 38.10	-19 09 10.1	137.33	6376	3.33	1.88	2.71
50384	10 17 14.80	+23 06 23.2	74.11	6352	4.03	1.36	1.96
50493	10 18 38.16	-56 06 38.4	116.86	6428	3.03	2.16	3.11
50505	10 18 51.90	+44 02 56.6	67.32	5773	5.09	0.84	1.21
50606	10 20 14.88	+53 46 45.4	99.74	6042	4.02	1.37	1.97
50693	10 21 07.98	-17 59 05.6	189.19	6754	2.68	2.53	3.65
50786	10 22 10.66	+41 13 47.5	127.16	6230	2.78	2.42	3.50

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
51434	10 30 15.27	+50 34 09.2	321.34	6821	1.77	3.85	5.55
51475	10 30 51.43	-26 29 01.7	305.97	6219	1.65	4.07	5.87
51523	10 31 22.23	-53 42 57.6	71.34	6352	3.19	2.00	2.89
51551	10 31 48.73	-28 14 13.5	138.26	6348	2.90	2.29	3.30
51784	10 34 50.22	-03 53 57.5	115.01	6329	3.93	1.42	2.05
51914	10 36 21.39	+36 19 37.2	151.00	6612	2.96	2.22	3.21
51933	10 36 32.22	-12 13 42.6	80.20	6242	3.76	1.54	2.23
52120	10 38 54.50	+16 07 38.9	169.17	6732	3.04	2.15	3.10
52139	10 39 07.80	+37 54 36.4	159.57	5986	2.39	2.89	4.17
52369	10 42 13.18	-13 47 14.3	76.33	5886	4.94	0.89	1.29
52550	10 44 39.34	-36 55 50.1	308.57	6277	1.81	3.78	5.45
52959	10 49 53.73	+27 58 25.9	254.61	6766	1.59	4.19	6.04
53106	10 51 53.29	-49 09 26.8	153.27	6301	3.20	1.99	2.88
53252	10 53 29.48	-20 08 17.3	102.21	6432	2.75	2.45</	

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
57670	11 49 41.80	+34 55 54.3	226.66	6485	1.52	4.32	6.23
57805	11 51 09.51	+33 22 29.9	205.52	6999	2.25	3.08	4.45
58184	11 56 00.24	+35 20 26.1	230.99	6254	2.49	2.77	3.99
58242	11 56 44.02	-47 04 20.8	176.11	6732	2.60	2.63	3.79
58264	11 56 56.21	-13 45 15.2	177.45	5997	2.86	2.33	3.36
58268	11 57 00.39	-04 46 58.0	162.92	6408	3.24	1.96	2.83
58287	11 57 14.70	+40 20 38.0	150.86	6301	3.27	1.93	2.78
58331	11 57 45.37	-08 32 55.6	187.23	6088	2.79	2.41	3.48
58368	11 58 06.88	-04 22 14.3	177.16	6707	3.26	1.94	2.80
58380	11 58 15.72	-47 58 36.8	117.07	6246	3.98	1.39	2.00
58406	11 58 31.95	+47 45 55.4	197.55	6707	3.02	2.17	3.13
58482	11 59 35.26	-46 37 59.3	313.92	6126	1.73	3.92	5.65
58803	12 03 39.31	-42 26 01.6	78.94	6691	3.23	1.97	2.84
58874	12 04 28.53	+85 35 12.9	248.79	6118	1.86	3.70	5.53
59072	12 06 52.85	-64 36 49.1	64.22	6964	2.67	2.55	3.67
59135	12 07 35.37	-31 24 37.1	107.18	6227	4.14	1.30	1.87
59309	12 10 03.51	+05 48 25.1	142.99	6968	2.51	2.74	3.95
59313	12 10 05.84	-17 32 14.2	242.32	6432	2.28	3.05	4.40
59433	12 11 28.50	-44 16 57.9	137.68	6485	3.46	1.77	2.55
59448	12 11 38.05	-54 25 03.5	172.57	6126	3.18	2.01	2.90
59926	12 17 32.10	-48 55 31.8	137.74	6065	3.68	1.60	2.30
60098	12 19 29.66	+28 09 26.0	162.11	6262	2.90	2.29	3.30
60119	12 19 45.81	-76 48 03.2	182.31	6574	3.11	2.08	2.99
60729	12 26 48.71	-48 54 46.8	86.98	5698	4.12	1.31	1.88
60813	12 27 51.60	-04 36 55.0	299.23	6636	1.42	4.53	6.54
60816	12 27 55.62	-08 40 40.5	94.79	6027	4.43	1.13	1.63
60941	12 29 27.05	+24 06 32.1	216.00	6574	1.36	4.64	6.69
61053	12 30 50.12	+53 04 34.2	71.56	6088	4.49	1.10	1.58
61379	12 34 42.46	-44 40 21.1	92.53	5666	3.50	1.74	2.51
61443	12 35 29.79	-61 50 29.0	151.14	5498	2.89	2.30	3.32
61951	12 41 49.51	-19 45 32.9	216.29	6775	1.91	3.61	5.20
62172	12 44 27.12	+44 06 10.8	298.14	6477	1.54	4.29	6.19
62207	12 44 59.68	+39 16 42.9	56.65	6130	4.75	0.98	1.41
62345	12 46 31.01	-11 48 45.3	99.47	5623	4.45	1.12	1.62
62349	12 46 32.77	+24 08 44.1	141.93	6195	3.64	1.63	2.35
62512	12 48 39.34	+60 19 11.6	78.80	6485	3.91	1.43	2.07
62523	12 48 47.26	+24 50 25.7	56.01	5595	5.12	0.83	1.19

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
62875	12 53 11.31	-03 33 11.1	106.07	6380	3.55	1.70	2.45
63033	12 54 58.71	-44 09 05.1	129.58	5846	2.89	2.30	3.31
63235	12 57 26.31	+01 25 40.6	192.54	6538	3.05	2.13	3.07
64150	13 08 50.97	+05 12 31.9	85.67	5723	4.68	1.01	1.45
64199	13 09 27.58	-48 31 28.7	476.84	6583	1.02	5.45	7.86
64390	13 11 51.38	-69 56 31.3	143.87	6699	2.70	2.51	3.62
64394	13 11 52.92	+27 52 33.7	29.86	6073	4.42	1.14	1.64
64484	13 13 03.50	+38 16 38.6	198.76	6456	2.91	2.28	3.29
64550	13 13 52.32	-45 11 07.9	79.80	5809	4.99	0.88	1.26
64790	13 16 45.05	-65 08 17.3	126.71	6632	3.11	2.08	2.99
64924	13 18 24.97	-18 18 31.0	27.81	5574	5.09	1.04	1.21
65135	13 20 51.13	+43 59 24.4	158.33	6661	3.08	2.11	3.04
65265	13 22 30.99	-06 12 06.5	192.99	5634	2.77	2.43	3.51
65479	13 25 14.14	-64 29 06.3	128.16	6715	2.35	2.95	4.26
66139	13 33 29.50	-43 25 21.8	127.71	6477	3.69	1.59	2.30
66290	13 35 11.57	+22 29 57.9	143.12	6489	3.70	1.58	2.29
66563	13 38 42.13	-29 33 38.4	159.73	6632	2.36	2.94	4.23
66618	13 39 19.90	-67 40 13.3	107.43	5901	4.38	1.16	1.67
66974	13 43 35.89	+14 21 56.3	197.08	5853	3.01	2.17	3.13
67069	13 44 44.60	-14 13 29.1	105.66	6188	4.35	1.18	1.70
67103	13 45 13.10	+55 52 48.8	109.67	6408	3.84	1.49	2.14
67125	13 45 27.45	-48 47 30.2	184.90	6195	2.99	2.19	3.16
67153	13 45 41.57	-33 02 36.1	62.83	6804	2.81	2.39	3.45
67195	13 46 13.91	+30 53 50.1	146.52	6388	3.25	1.95	2.81
67246	13 46 57.42	+06 21 02.3	99.87	5857	3.90	1.44	2.08
67389	13 48 41.83	-37 07 38.6	150.37	6620	3.41	1.81	2.61
67470	13 49 36.15	+13 00 36.9	186.27	6388	2.88	2.31	3.34
67555	13 50 34.62	-19 53 52.5	293.57	6313	1.77	3.85	5.56
67590	13 50 59.80	+53 17 25.5	194.26	6473	3.01	2.18	3.15
67620	13 51 20.70	-24 23 23.2	64.97	5595	4.93	0.90	1.29
67648	13 51 36.58	-36 25 58.8	195.42	6416	2.45	2.81	4.06
67918	13 54 38.43	-34 35 50.5	172.12	6699	3.22	1.98	2.85
68038	13 55 53.12	-09 45 19.1	201.46	6444	2.90	2.29	3.31
68065	13 56 10.54	+32 01 56.9	236.18	6758	2.01	3.45	4.97
68101	13 56 32.99	-54 42 14.8	124.30	5332	3.09	2.09	3.02
68434	14 00 36.12	-26 15 57.7	143.05	6460	3.52	1.72	2.48
68682	14 03 32.30	+10 47 15.1	54.14	5491	5.17	0.81	1.16

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
68705	14 03 53.10	-22 25 17.8	252.25	6546	1.86	3.70	5.33
68707	14 03 55.76	+04 54 03.5	205.00	6737	2.25	3.09	4.46
68785	14 04 45.94	+25 49 04.8	141.93	6416	3.76	1.54	2.23
68940	14 06 42.91	-09 18 48.7	179.01	6990	1.76	3.87	5.57
69493	14 13 40.67	-00 50 42.4	181.81	6396	2.16	3.22	4.64
69536	14 14 05.33	+12 57 34.5	108.50	6207	2.92	2.27	3.27
69701	14 16 00.88	-05 59 58.3	69.78	6309	2.42	2.86	4.12
69899	14 19 16.22	+13 00 15.8	85.09	6826	3.33	1.88	2.71
70319	14 23 15.15	+01 14 33.8	57.40	5824	5.02	0.86	1.24
70685	14 27 27.52	+41 01 29.9	249.55	6894	2.22	3.13	4.51
70714	14 27 45.32	-13 21 33.5	139.33	6657	3.50	1.74	2.51
70857	14 29 22.57	+80 48 36.6	63.90	5352	5.42	0.72	1.03
70952	14 30 46.30	+63 11 08.7	103.51	6645	3.59	1.66	2.40
71115	14 32 32.62	+22 15 35.9	167.78	6800	2.35	2.94	4.25
71168	14 33 20.27	+36 57 33.1	238.60	6269	2.07	3.36	4.84
71192	14 33 35.47	+65 23 43.1	96.16	6336	4.25	1.23	1.77
71243	14 34 11.63	+32 32 04.1	137.50	6554	3.20	2.00	2.88
71251	14 34 15.70	+57 03 57.0	94.65	6250	4.15	1.29	1.86
71466	14 36 55.90	+42 49 52.7	192.54	6332	2.73	2.47	3.56
71629	14 38 59.68	-59 08 26.8	204.75	6305	2.54	2.70	3.89
71639	14 39 11.01	-46 35 02.2	117.49	6321	3.28	1.92	2.78
71658	14 39 24.64	-49 03 18.1	182.11	6595	2.64	2.59	3.73
72047	14 44 13.80	-08 15 07.6	134.89	6632	3.56	1.69	2.44
72487	14 49 18.68	+46 06 59.0	152.84	6424	2.41	2.87	4.15
72573	14 50 19.63	+82 30 45.0	141.32	5708	2.45	2.82	4.07
72677	14 51 34.96	-17 47 24.2	181.81	6420	2.82	2.38	3.43
72807	14 52 53.44	+32 41 27.2	239.47	6628	2.54	2.70	3.90
72953	14 54 35.63	+30 03 49.0	304.25	6636	1.99	3.48	5.02
73241	14 58 08.81	-48 51 43.9	79.96	5578	4.39	1.15	1.66
73309	14 58 52.99	-04 59 20.4	113.76	6317	3.37	1.85	2.66
73353	14 59 24.98	+39 38 41.3	194.49	6749	2.82	2.37	3.42
73383	14 59 45.19	-43 48 39.7	121.66	6432	3.73	1.56	2.25
73440	15 00 27.71	+71 45 54.9	109.93	5853	4.00	1.38	1.99
73480	15 01 01.44	+02 53 51.5	219.05	6145	2.58	2.65	3.82
73941	15 06 35.19	+36 27 21.5	96.18	6207	4.00	1.38	1.99
73996	15 07 17.95	+24 52 10.5	64.33	6641	3.46	1.77	2.56
74273	15 10 44.97	-61 25 20.3	78.76	5882	4.38	1.16	1.67

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
74500	15 13 28.93	-25 18 33.0	83.67	5637	4.42	1.13	1.64
74537	15 13 51.64	-01 21 00.6	56.43	5389	5.39	0.73	1.05
74593	15 14 28.19	-18 25 42.5	219.49	6641	2.62	2.60	3.76
74605	15 14 38.00	+67 20 51.6	82.55	6157	3.13	2.06	2.96
74775	15 16 55.08	-46 12 08.3	173.95	6297	2.81	2.39	3.45
74975	15 19 18.58	+01 46 00.0	80.61	6195	3.08	2.11	3.05
75093	15 20 41.65	+44 26 04.7	175.35	6894	2.49	2.77	3.99
75118	15 21 01.36	-15 32 54.2	178.13	6792	2.45	2.81	4.06
75122	15 21 04.66	-47 45 37.1	145.15	6595	3.53	1.71	2.47
75181	15 21 49.57	-48 19 01.1	47.48	5824	4.83	0.94	1.35
75206	15 22 08.39	-47 55 38.9	111.43	6293	2.32	2.99	4.31
75714	15 28 04.54	+11 51 41.8	450.50	6903	1.23	4.94	7.13
75752	15 28 31.26	+38 43 25.4	189.85	6890	2.87	2.33	3.36
75783	15 28 52.21	+57 26 41.2	140.59	6392	3.74	1.56	2.25
75870							

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
78775	16 04 57.22	+39 09 23.0	46.86	5488	5.87	0.58	0.84
78785	16 05 02.93	-18 32 21.8	241.96	6493	2.39	2.90	4.18
79152	16 09 17.65	+41 05 42.1	119.91	6234	3.86	1.47	2.12
79203	16 09 55.31	-18 20 25.6	161.07	6566	2.96	2.22	3.21
79248	16 10 24.21	+43 49 06.1	59.18	5019	5.32	0.75	1.09
79322	16 11 18.87	-45 19 59.8	124.30	6424	3.74	1.55	2.24
79497	16 13 22.80	-55 32 27.0	230.83	6912	1.53	4.30	6.20
79524	16 13 40.42	-21 23 59.9	127.51	5904	3.72	1.57	2.26
79578	16 14 11.99	-31 39 46.9	71.32	5798	4.85	0.93	1.34
79595	16 14 22.13	+02 38 50.4	320.39	6184	1.97	3.52	5.07
79672	16 15 37.13	-08 22 05.7	45.74	5777	4.76	0.97	1.40
80008	16 19 55.24	+39 42 30.9	87.47	6720	3.34	1.87	2.70
80364	16 24 17.45	+55 19 57.9	138.73	6061	3.79	1.52	2.20
80543	16 26 39.21	+15 58 21.5	260.51	5795	2.19	3.18	4.58
80797	16 29 51.11	+05 58 14.8	435.46	6645	1.27	4.84	6.99
81085	16 33 41.85	+38 05 27.1	183.86	6587	2.83	2.36	3.40
81219	16 35 21.31	+77 45 18.7	300.06	5824	2.07	3.35	4.84
81318	16 36 31.42	-08 51 14.4	363.61	6107	1.64	4.08	5.89
81335	16 36 41.47	-35 54 59.0	179.50	6873	3.19	2.01	2.89
81425	16 37 48.03	+13 41 13.9	226.66	6624	2.09	3.32	4.79
81729	16 41 36.70	+26 55 01.2	139.68	6754	2.76	2.44	3.52
81800	16 42 27.69	+49 56 12.1	95.93	6192	4.14	1.29	1.87
82020	16 45 17.79	+56 46 54.1	87.19	6869	2.70	2.50	3.61
82142	16 46 53.02	+02 14 32.6	197.91	6951	2.80	2.39	3.45
82372	16 49 57.19	+15 22 37.4	303.97	6321	2.13	3.26	4.70
82405	16 50 22.25	-02 39 15.3	195.19	6758	2.43	2.84	4.09
82636	16 53 32.23	+42 49 32.3	154.36	5853	3.43	1.79	2.58
83083	16 58 37.94	+15 27 14.5	174.23	5798	3.25	1.95	2.81
83114	16 59 02.57	+69 11 10.9	284.61	5519	1.71	3.97	5.72
83163	16 59 44.33	-18 14 52.8	165.31	6084	3.11	2.08	3.00
83196	17 00 09.48	-24 59 20.2	108.54	6732	3.13	2.06	2.97
83202	17 00 14.26	-44 59 18.5	165.06	6749	2.98	2.21	3.18
83389	17 02 36.30	+47 04 47.3	58.91	5509	5.48	0.70	1.01
83541	17 04 27.79	-28 34 55.3	58.97	5220	5.30	0.76	1.09
83787	17 07 27.01	-65 44 50.7	314.22	6758	1.93	3.58	5.16
83855	17 08 15.76	+16 05 38.3	261.56	6332	2.15	3.23	4.67
83962	17 09 47.92	-10 31 22.9	131.57	6493	2.40	2.88	4.15

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
84062	17 11 08.43	+56 39 33.7	91.95	5588	4.73	0.99	1.42
84143	17 12 09.18	-43 14 18.6	71.59	6591	1.61	4.14	5.97
84217	17 12 54.33	+00 21 07.9	224.16	6336	2.46	2.80	4.04
84288	17 13 53.10	-56 48 01.8	489.00	6554	1.10	5.24	7.56
84600	17 17 36.98	+01 44 33.1	281.42	6695	2.18	3.19	4.60
84636	17 18 07.07	-24 04 22.2	153.85	5795	3.22	1.97	2.85
84696	17 18 50.50	-02 48 37.3	119.12	6219	3.85	1.48	2.13
84905	17 21 07.15	+01 26 32.6	126.03	6077	4.01	1.37	1.98
84920	17 21 14.73	+31 15 24.8	248.41	6069	2.49	2.76	3.99
85007	17 22 27.61	+24 52 47.4	97.25	6250	4.51	1.09	1.57
85010	17 22 29.78	-54 17 07.5	130.57	6336	3.80	1.51	2.18
85019	17 22 37.90	-35 54 39.4	120.67	6192	3.58	1.67	2.41
85042	17 22 51.26	-02 23 16.5	63.47	5676	4.83	0.94	1.35
85064	17 23 04.41	-07 06 16.0	214.44	5645	2.85	2.34	3.38
85158	17 24 08.74	-34 47 52.8	107.08	6012	4.34	1.18	1.70
85235	17 25 00.90	+67 18 24.1	41.74	5403	5.90	0.57	0.83
85365	17 26 37.94	-05 05 11.4	98.00	6826	2.14	3.25	4.68
85397	17 27 02.12	-12 30 44.4	147.72	6285	2.92	2.27	3.27
85423	17 27 21.26	-29 52 00.1	111.47	6754	1.61	4.14	5.98
85474	17 28 02.39	-08 12 29.0	297.32	6080	1.57	4.22	6.09
85682	17 30 33.89	-43 13 33.6	262.40	6792	2.41	2.87	4.13
85683	17 30 35.20	+17 31 13.7	166.32	6332	3.37	1.84	2.66
85799	17 31 54.14	+16 49 26.6	164.31	6219	3.47	1.76	2.54
86201	17 36 57.09	+68 45 25.9	76.53	6636	2.92	2.27	3.27
86373	17 38 57.87	+13 19 45.0	305.39	6092	1.26	4.87	7.02
86400	17 39 17.02	+03 33 19.7	34.94	4768	6.38	0.46	0.66
86486	17 40 23.73	-49 24 54.6	71.34	6699	3.06	2.13	3.07
86731	17 43 21.64	+24 19 39.5	124.82	5666	2.82	2.38	3.43
86736	17 43 25.85	-21 40 59.1	57.22	6477	3.64	1.63	2.35
86769	17 43 48.45	-13 30 30.3	139.21	6830	3.21	1.99	2.86
86796	17 44 08.72	-51 50 00.9	49.83	5627	4.20	1.26	1.81
87312	17 50 25.65	-61 55 28.8	187.02	6238	2.98	2.21	3.19
87382	17 51 14.03	+40 04 20.8	108.97	6192	3.93	1.42	2.05
87485	17 52 31.19	+16 54 02.1	281.90	6595	1.92	3.60	5.19
87523	17 52 52.47	-41 59 45.8	106.76	6262	3.62	1.65	2.38
87558	17 53 14.26	+06 06 04.5	102.34	6657	3.29	1.92	2.76
87710	17 54 57.70	-07 44 01.7	146.26	5403	3.66	1.61	2.32

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
87895	17 57 14.34	+23 59 44.6	93.14	5813	4.04	1.35	1.95
88175	18 00 28.92	-03 41 24.6	75.66	6804	2.79	2.41	3.47
88217	18 00 57.30	+15 05 37.7	146.92	5444	3.01	2.17	3.14
88356	18 02 34.67	+30 33 19.0	219.78	6554	2.45	2.82	4.07
88471	18 03 53.43	+30 22 40.4	152.70	6230	3.44	1.79	2.58
88533	18 04 43.18	+40 05 02.8	163.65	6317	3.02	2.17	3.13
88728	18 06 50.75	+08 52 34.7	128.06	6313	3.99	1.39	2.00
89000	18 09 54.01	+03 07 13.1	153.13	6392	2.31	3.00	4.33
89294	18 13 15.67	+16 16 23.8	195.31	6176	2.88	2.31	3.33
89620	18 17 23.66	-28 17 19.0	96.73	6211	4.00	1.38	1.99
89770	18 19 08.35	+71 31 04.0	167.18	6579	3.13	2.06	2.97
89808	18 19 41.35	-45 41 55.8	123.50	6223	3.95	1.41	2.04
90223	18 24 33.11	-49 39 09.0	91.98	5994	4.20	1.26	1.82
90282	18 25 16.77	-57 05 43.7	158.79	6591	3.41	1.81	2.61
90397	18 26 40.80	-30 23 35.5	148.66	6165	3.46	1.77	2.56
90459	18 27 31.29	-15 22 25.3	142.86	6452	3.74	1.55	2.24
90790	18 31 19.05	-18 54 30.0	43.08	5069	6.21	0.50	0.72
90936	18 33 00.85	-39 53 30.6	117.66	6641	3.43	1.79	2.58
91050	18 34 25.29	-54 05 16.7	390.14	6707	1.33	4.72	6.80
91217	18 36 27.84	+09 07 22.1	126.66	6817	2.43	2.84	4.09
91237	18 36 39.09	+06 40 19.8	103.44	6821	2.92	2.26	3.27
91314	18 37 32.87	-12 20 59.1	256.01	6448	2.48	2.78	4.01
91424	18 38 41.87	-30 01 40.4	356.46	6758	1.65	4.08	5.88
91438	18 38 53.45	-21 03 05.4	42.35	5701	5.28	0.76	1.10
91883	18 43 51.61	+31 55 36.9	169.26	6933	2.10	3.30	4.76
91958	18 44 40.29	+23 35 24.3	144.83	6607	3.06	2.12	3.06
91992	18 44 59.24	-39 44 58.9	198.64	6281	2.83	2.37	3.41
92085	18 46 03.52	-42 33 58.8	371.90	6670	1.64	4.08	5.88
92270	18 48 16.39	+23 30 53.2	93.59	6384	3.90	1.44	2.08
92291	18 48 36.26	+45 15 41.6	201.33	6990	3.02	2.17	3.13
92480	18 50 50.50	-22 09 43.6	245.05	6804	1.91	3.61	5.21
92822	18 54 47.17	+48 51 35.0	172.66	6546	2.22	3.13	4.51
92879	18 55 30.36	+14 23 06.1	168.38	6964	3.06	2.13	3.07
93097	18 57 57.28	+77 03 03.5	198.15	6674	2.64	2.58	3.72
93185	18 58 50.97	+30 10 48.6	76.42	5945	4.95	0.89	1.28
93203	18 59 05.73	+13 37 21.2	155.39	6069	1.88	3.66	5.28
93350	19 00 50.17	+42 15 10.4	114.04	6219	4.10	1.32	1.90

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
93509	19 02 37.96	+14 34 01.2	85.14	5860	4.80	0.96	1.38
93543	19 03 06.99	-19 06 10.9	265.17	6432	1.82	3.77	5.43
93645	19 04 09.68	+17 33 21.3	153.99	6452	3.56	1.69	2.44
93743	19 05 18.58	-01 30 44.0	146.19	6938	3.25	1.95	2.81
93858	19 06 52.60	-37 48 35.2	56.00	5588	4.98	0.88	1.27
94034	19 08 40.22	+16 51 05.6	236.35	6505	2.35	2.95	4.25
94062	19 08 57.08	-18 40 57.7	271.80	6916	2.36	2.94	4.24
94068	19 08 59.92	+06 04 24.2	142.06	6994	2.03	3.41	4.92
94142	19 09 46.07	+37 47 39.4	393.44	6912	1.42	4.52	6.62
94184	19 10 27.58	-30 00 25.1	179.31	6497	2.82	2.38	3.43
94755	19 16 51.39	+46 59 54.2	138.38	6436	2.88	2.31	3.33
94757	19 16 52.12	-10 58 18.5	93.91	6080	4.63	1.03	1.49
94858	19 18 09.76	-53 23 12.8	148.66	6332	3.07	2.12	3.06
94883	19 18 31.27	+00 25 24.2	330.46	6758	1.69	3.99	

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
97767	19 52 03.64	+11 37 44.9	90.22	5813	3.95	1.41	2.04
98045	19 55 23.99	-19 17 34.2	265.60	6869	2.32	3.00	4.32
98066	19 55 50.23	-26 17 58.9	77.60	5440	2.82	2.38	3.43
98226	19 57 41.24	-38 03 31.0	171.84	6695	2.94	2.25	3.24
98375	19 59 10.58	+23 06 04.6	157.87	6999	2.26	3.08	4.44
98533	20 01 00.61	-64 48 26.3	139.27	6711	3.68	1.60	2.31
98767	20 03 36.95	+29 53 53.1	51.84	5437	4.72	0.99	1.43
98785	20 03 44.33	-22 35 44.3	187.66	6340	2.64	2.58	3.72
98809	20 04 01.19	-07 28 09.8	211.93	6990	2.62	2.61	3.76
98922	20 05 10.13	+02 07 08.6	247.28	6436	2.37	2.92	4.21
98946	20 05 21.50	+56 20 28.4	170.41	6607	2.60	2.63	3.79
99026	20 06 13.64	+53 09 54.2	118.91	6574	3.00	2.19	3.15
99188	20 08 09.57	-52 34 39.9	188.53	5669	2.66	2.56	3.69
99461	20 11 11.61	-36 05 50.6	19.74	5047	6.41	0.45	0.66
99500	20 11 34.74	+62 04 42.1	158.79	6234	2.26	3.07	4.43
99572	20 12 25.76	-12 37 01.3	91.49	6448	3.60	1.66	2.39
99825	20 15 16.58	-27 01 57.1	28.78	5016	6.00	0.55	0.79
99856	20 15 32.52	+02 50 47.7	433.15	6546	1.20	5.00	7.21
99889	20 16 00.61	+45 34 46.8	112.59	6566	3.18	2.01	2.90
100035	20 17 43.84	-51 55 00.7	200.84	6456	2.73	2.47	3.57
100184	20 19 17.68	-47 34 47.4	96.18	6477	3.78	1.53	2.20
100269	20 20 15.33	+15 32 34.1	261.56	6088	2.25	3.09	4.46
100379	20 21 28.46	-66 44 58.9	143.56	6332	3.27	1.93	2.78
100511	20 22 52.32	+14 33 04.0	85.23	6360	4.07	1.33	1.92
100896	20 27 27.56	-02 06 10.5	157.57	6277	3.29	1.91	2.76
100947	20 28 01.27	-25 36 23.4	294.90	6834	2.00	3.47	5.00
100970	20 28 18.42	+18 46 10.7	121.84	5741	4.01	1.37	1.98
101022	20 28 49.94	-01 44 04.1	104.20	6168	4.30	1.20	1.73
101268	20 31 36.27	+34 19 49.8	147.05	6670	3.20	1.99	2.88
101345	20 32 23.51	-09 51 13.1	79.05	5645	3.74	1.56	2.24
101507	20 34 11.66	-13 43 16.5	107.11	6184	3.53	1.71	2.47
101684	20 36 38.33	-63 07 14.8	191.30	6707	2.50	2.75	3.97
101768	20 37 32.73	+31 31 19.2	160.67	6866	3.05	2.14	3.08
101787	20 37 43.87	-41 13 39.0	291.74	6620	1.86	3.69	5.32
101916	20 39 07.59	+10 05 10.1	98.03	5599	2.68	2.53	3.65
101966	20 39 51.85	+11 14 58.0	107.61	6122	3.80	1.51	2.18
101983	20 40 02.27	-60 32 51.0	78.92	6180	3.19	2.00	2.89

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
102032	20 40 35.89	-26 38 42.3	377.50	5990	1.19	5.03	7.25
102264	20 43 16.03	-29 25 24.3	73.18	5708	5.20	0.80	1.15
102431	20 45 21.20	+57 34 49.1	88.46	6215	2.35	2.94	4.25
102660	20 48 13.66	-19 15 36.9	280.21	6670	2.14	3.25	4.69
102684	20 48 25.53	+68 01 57.5	258.86	6847	2.48	2.78	4.00
102801	20 49 36.71	+51 18 51.9	207.75	6881	2.63	2.59	3.74
102805	20 49 37.74	+12 32 41.6	96.47	6678	3.66	1.62	2.33
102869	20 50 30.19	-24 58 57.2	175.07	6392	3.19	2.00	2.89
102954	20 51 33.61	-27 14 40.9	401.67	6317	1.29	4.81	6.94
103077	20 53 05.57	-11 34 25.5	147.12	5744	3.11	2.08	3.00
103154	20 53 58.37	-06 53 21.9	230.01	6929	2.20	3.16	4.56
103262	20 55 08.43	+01 48 47.6	417.08	6860	1.17	5.09	7.34
103458	20 57 40.49	-44 07 37.2	70.51	6016	4.85	0.93	1.35
103635	20 59 50.82	+16 49 27.7	155.83	6864	3.22	1.97	2.84
103646	20 59 59.62	-36 07 46.2	135.28	6762	3.01	2.18	3.14
103814	21 02 12.67	-43 00 06.8	265.60	5737	2.09	3.33	4.80
103882	21 02 57.97	-38 37 52.3	115.17	6661	2.58	2.65	3.82
103931	21 03 29.49	-01 34 46.7	157.72	6666	3.49	1.75	2.52
104128	21 05 48.49	+15 19 38.7	142.93	6448	3.43	1.79	2.58
104440	21 09 21.52	-73 10 20.2	61.10	6005	4.31	1.20	1.73
104441	21 09 22.31	-36 42 20.2	241.06	6273	2.13	3.27	4.71
104452	21 09 32.93	-20 33 22.8	175.64	6826	2.59	2.64	3.80
104738	21 13 02.93	-39 25 28.7	108.87	6513	2.63	2.59	3.73
105184	21 18 27.08	-43 20 04.9	77.58	5831	4.87	1.82	1.33
105357	21 20 25.42	+60 41 14.2	246.16	6336	2.34	2.96	4.27
105478	21 21 50.31	+01 21 42.0	328.79	6907	1.77	3.85	5.55
105534	21 22 26.76	-03 07 48.3	320.08	6830	1.71	3.96	5.71
105607	21 23 22.99	+37 24 23.3	353.37	6313	1.38	4.62	6.66
105683	21 24 20.74	-24 25 20.8	229.21	6946	2.50	2.76	3.98
105695	21 24 24.52	+10 10 27.1	344.41	6456	1.21	4.98	7.18
105764	21 25 15.75	-34 51 23.6	283.37	6329	2.23	3.12	4.50
105864	21 26 27.99	+01 06 13.5	156.13	6428	2.72	2.49	3.59
105902	21 26 54.71	+10 40 04.3	304.54	6839	2.12	3.28	4.73
106007	21 28 13.94	-11 34 05.4	114.80	6392	3.88	1.46	2.10
106257	21 34 33.97	+22 45 16.7	225.72	6301	2.25	3.09	4.46
106568	21 34 54.98	-20 15 09.2	181.30	6360	3.02	2.17	3.13
106586	21 35 13.67	-34 19 46.0	173.67	6384	3.23	1.97	2.84

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
106595	21 35 19.02	+28 11 51.7	234.65	6946	1.97	3.52	5.08
106913	21 39 09.90	-27 18 22.9	83.35	5882	4.71	0.99	1.43
107191	21 42 40.56	+63 43 17.6	117.41	6230	4.10	1.32	1.90
107225	21 43 02.01	-43 29 45.4	122.80	6122	3.79	1.52	2.19
107299	21 43 59.16	-57 19 30.4	141.50	6416	3.30	1.90	2.74
107339	21 44 25.43	+46 51 46.0	156.06	6707	3.21	1.98	2.86
107412	21 45 21.85	-12 47 00.1	126.91	6599	3.74	1.56	2.24
107649	21 48 15.61	-47 18 10.4	51.00	5964	4.60	1.05	1.51
107901	21 51 41.66	-18 37 21.9	209.88	6873	2.15	3.24	4.67
107975	21 52 29.96	+28 47 37.3	90.22	6653	3.31	1.90	2.73
108195	21 55 11.34	-61 53 11.0	151.77	6792	2.58	2.65	3.82
108258	21 55 55.45	-46 55 40.1	180.00	6428	2.84	2.35	3.39
108453	21 58 13.28	-05 25 28.8	181.40	6856	2.60	2.62	3.78
108490	21 58 41.08	+29 48 48.8	95.59	6348	4.62	1.04	1.50
108535	21 59 15.10	+73 10 49.0	122.29	6599	2.17	3.20	4.62
108632	22 00 26.71	+33 00 20.8	216.72	6501	2.35	2.95	4.26
108870	22 03 17.44	-56 46 47.3	11.83	4488	6.89	0.36	0.53
108903	22 03 35.50	-55 58 36.2	157.11	6103	3.47	1.76	2.54
109214	22 07 30.33	-68 01 24.1	145.02	6024	3.75	1.55	2.23
109316	22 08 47.37	-13 18 01.6	159.88	6477	3.46	1.77	2.55
109378	22 09 29.82	-07 32 51.2	69.44	5356	4.90	0.91	1.31
109422	22 10 08.48	-32 32 54.4	61.12	6396	3.58	1.68	2.42
109572	22 11 48.52	+56 50 20.6	120.67	6219	2.40	2.88	4.16
109647	22 12 43.89	-04 43 14.1	305.39	6360	1.53	4.30	6.20
109737	22 13 44.39	-25 10 51.3	220.68	6364	1.43	4.51	6.50
110091	22 18 04.30	-00 14 15.1	135.28	6591	3.30	1.90	2.74
110341	22 20 55.77	+08 11 12.1	103.71	6550	3.67	1.61	2.32
110355	22 21 03.74	-62 32 53.5	221.88	6223	2.45	2.82	4.07
110506	22 23 07.79	-45 55 42.0	132.48	6881	2.58	2.66	3.83
110785	22 26 37.22	+04 23 37.1	128.71	6277	2.78	2.42	3.49
110821	22 27 06.71	-01 18 32.9	372.33	5777	1.48	4.40	6.34
111045	22 29 45.94	-27 06 26.0	137.27	6925	2.83	2.37	3.41
111066	22 30 01.39	-12 54 54.4	264.53	6951	1.86	3.69	5.32
111170	22 31 18.22	-06 33 17.6	83.25	6099	4.12	1.31	1.89
111274	22 32 33.89	-06 28 02.1	116.82	5719	4.17	1.28	1.84
111449	22 34 41.50	-20 42 28.3	74.18	6570	3.43	1.80	2.59
111532	22 35 45.78	+73 38 35.3	184.27	6783	1.32	4.74	6.84

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
111843	22 39 16.06	-10 01 40.0	224.47	5897	2.74	2.46	3.55
111868	22 39 34.05	+51 09 19.9	275.24	6595	2.16	3.22	4.65
111910	22 40 07.88	-09 21 33.7	167.35	6301	3.34	1.87	2.70
112324	22 45 03.70	+58 08 50.6	117.03	6636	3.68	1.60	2.31
112417	22 46 10.11	+44 32 45.5	173.58	6942	2.21	3.15	4.54
112433	22 46 28.59	+07 34 58.6	454.26	6521	1.19	5.03	7.25
112512	22 47 25.11	-17 33 02.7	151.07	6352	3.47	1.76	2.54
112697	22 49 17.58	+50 58 37.4	217.01	6149	2.63	2.59	3.73
113044	22 53 37.74	-48 35 53.1	108.58	5890	3.42	1.80	2.60
113174	22 55 02.58	+37 04 36.5	134.55	6775	2.83	2.36	3.41
113283	22 56 23.83	-31 33 54.6	54.91	4382	7.07	0.34	0.48
113357	22 57 27.85	+20 46 07.3	20.10	5726	4.52	1.09	1.57
113421	22 58 15.54	-02 23 43.2	64.32	5454	4.70		

Identificador HIPPARCOS	AR (hms)	Dec (gms)	Distancia (años luz)	Temperatura (K)	Mag. absoluta (mag)	Radio interior ZH (UA)	Radio exterior ZH (UA)
116781	23 40 02.82	+37 39 10.2	291.21	6955	1.74	3.91	5.64
116824	23 40 40.47	+36 43 14.6	144.13	6661	3.01	2.17	3.13
117320	23 47 21.16	-48 16 30.2	134.72	5751	3.81	1.51	2.17
117374	23 47 56.35	-66 34 02.9	157.49	6570	3.31	1.89	2.73
117445	23 48 49.36	+02 12 52.2	180.30	6509	2.76	2.45	3.53
117622	23 51 18.53	+40 11 55.3	181.50	6682	3.05	2.13	3.08
117681	23 51 56.92	+77 35 58.6	128.01	6636	3.59	1.67	2.40
117762	23 52 56.31	+36 57 16.1	162.51	6077	3.03	2.15	3.11
118268	23 59 18.60	+06 51 48.9	105.96	6682	1.47	4.42	6.37



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE ASTURIAS**

***Todos somos inteligentes***

*realizado por los estudiantes:*

***Sandra González Alonso***

***Alicia Llera Amandi***

***Adrián Iglesias Acebal***

***Leandro García Ortiz***

*del IES Nº 1 de Gijón y dirigidos por*

***Emilia Menéndez Morís***



Universidad de Granada

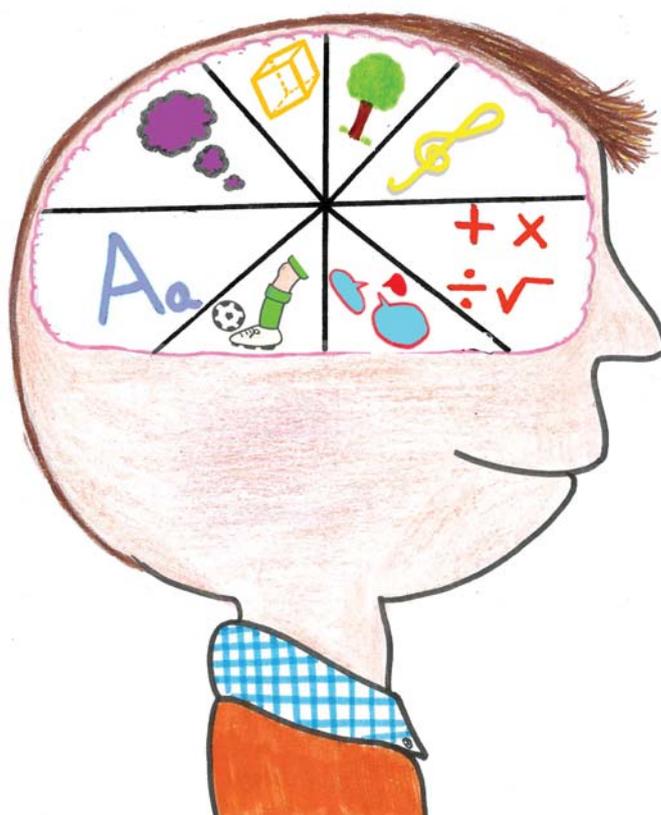
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# Todos somos inteligentes



CONCURSO de ESTADÍSTICA  
Incubadora de sondeos y experimentos  
IV Fase Nacional

**AUTORES:**

**Sandra González Alonso, Alicia Llera Amandi,  
Adrián Iglesias Acebal y Leandro García Ortiz (2º ESO)**

TUTORA: Emilia Menéndez Morís  
IES N°1 de GIJÓN (Asturias)  
Código del trabajo: ISE-A13

— Junio de 2014 —

# INDICE

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	pág. 3
2. QUÉ ESPERAMOS DEL PROYECTO .....	pág. 3
3. FASES DEL TRABAJO .....	pág. 4
4. LOS DATOS.....	pág. 7
5. TABLAS Y GRÁFICOS.....	pág. 7
6. RESUMEN DE CONCLUSIONES .....	pág. 14
7. ASPECTOS MEJORABLES Y PROPUESTAS DE FUTURO ...	pág. 14
8. MEDIOS TECNOLÓGICOS.....	pág. 15
9. LO QUE MÁS NOS GUSTÓ Y LO QUE MENOS .....	pág. 15
10. AGRADECIMIENTOS.....	pág. 16
11. BIBLIOGRAFÍA.....	pág. 16
12. ANEXOS	
ANEXO I. Carta de agradecimiento .....	pág. 17
ANEXO II. Autorización para la publicación de imágenes .....	pág. 17
ANEXO III. Plataforma moodle creada para este trabajo .....	pág. 18
ANEXO IV. Encuesta.....	pág. 19
ANEXO V. Tablas con los datos recogidos .....	pág. 23

## 1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Cuando oímos hablar en clase, por primera vez este año, de las inteligencias múltiples, nos llamó bastante la atención saber que hay ocho capacidades humanas reconocidas científicamente como inteligencias. ¡Es realmente llamativo que una persona pueda tener ocho inteligencias diferentes!

Luego nos enteramos de que esta novedosa forma de entender la inteligencia fue formulada por Howard Gardner a través de la Teoría de las Inteligencias Múltiples.

Para quien no lo conozca, Howard Gardner es un profesor de la Universidad de Harvard, prestigioso investigador de las capacidades cognitivas humanas y bastante conocido aquí por haber sido ganador del Premio Príncipe de Asturias de Ciencias Sociales en el año 2011, precisamente gracias a esta teoría.



*Caricatura de Howard Gardner*

Pero, ¿qué es la Teoría de las Inteligencias Múltiples. Con el permiso de Gardner vamos a introducir el tema de forma parecida a como suele hacerlo él.

Jaime y Lucas hacen unos tests y los profesores comprueban que Jaime tiene unos resultados muy buenos en comparación con los niños de su edad, mientras que Lucas tiene unos resultados más parecidos a los alumnos de su edad. Predicen que Jaime tendrá unos resultados académicos muy buenos, al contrario que Lucas, que según las predicciones de sus profesores, no prosperará en el instituto. Aciertan.

Los años han pasado, y ahora Lucas es un prestigioso ingeniero mecánico; en cambio a Jaime, le está costando tener éxito con su carrera de escritor ¿Qué ha pasado?

Los tests realizados por Lucas y Jaime en el pasado sólo valoraban la inteligencia en matemáticas y lengua, que era lo que a Jaime se le daba bien; sin embargo, Howard Gardner nos demuestra que hay otro tipo de inteligencias como la intrapersonal, interpersonal, musical, viso-espacial, que eran algunas que Lucas poseía y que le abrieron diferentes y más exitosas puertas.

La Teoría de las Inteligencias Múltiples tiene importantes consecuencias en diversos campos, como la psicología o la educación. Los test de inteligencia por ejemplo, válidos hasta ahora, ya no se pueden considerar tan determinantes. Por otra parte, los expertos en pedagogía plantean la necesidad de cambiar los métodos tradicionales de enseñanza, que ofrecen más posibilidades de éxito a aquellos alumnos que llamamos “buenos en matemáticas y en lengua” que al resto.

Todos estos temas nos parecieron muy interesantes y al presentarse la posibilidad de participar en un concurso relacionado con un trabajo estadístico, no lo dudamos mucho.

De entre varias propuestas iniciales nos decantamos enseguida por ésta (el problema fue que el otro grupo de voluntarios también quería trabajar con las inteligencias múltiples o sea que lo tuvimos que echar a suertes)

Lo primero que hicimos, fue aprendernos el nombre de las ocho inteligencias y su significado: la natural, la musical, la matemática, la interpersonal, la física-cinestésica, la intrapersonal y la viso-espacial.

## 2. QUÉ ESPERAMOS DE ESTE PROYECTO

Lo que esperamos de este trabajo es observar qué tipo de inteligencias destacan más o menos entre nuestros compañeros de instituto, ver si hay diferencias entre edades, sexos, modalidades de bachillerato, etc. También aprovecharemos la oportunidad para dar a conocer esta interesante teoría.

En principio no tenemos mucha idea de qué conclusiones podemos obtener y si pueden ser o no de interés, tampoco creemos que podamos comparar los datos con ningún otro centro o con otro estudio realizado con jóvenes de nuestras edades. Al menos nosotros no hemos encontrado información en la red, o sea que ¡nos lanzamos a la aventura! sin saber con qué nos vamos a encontrar.

## 3. FASES DEL TRABAJO

### • La encuesta

El primer problema con el que nos encontramos fue la encuesta.

Era imposible que nosotros pudiéramos confeccionar de forma totalmente original la encuesta necesaria para hacer este estudio, teníamos que utilizar alguna encuesta elaborada de forma profesional por pedagogos o psicólogos de prestigio.

Buscamos por la red y encontramos una adaptación de Walter McKezie.1999 que nos gustó, diseñada especialmente para alumnos de secundaria (dirección web completa en el apartado de la bibliografía)

Una vez descargada, la tomamos como base para elaborar nuestra propia encuesta.

En nuestra segunda reunión de trabajo, fuimos leyendo una a una las preguntas y redactando de nuevo aquellas preguntas que nos parecían enrevesadas o que no nos gustaban, intentando mantener siempre el significado de la cuestión.

El resultado fue un documento original de cuatro páginas que imprimimos en una sola hoja por las dos caras, para ahorrar en papel y fotocopias.

En dicha encuesta incluimos la posibilidad de que la persona encuestada pudiera baremar sus inteligencias y también aportamos una breve información de la teoría de las inteligencias múltiples. Así “matábamos dos pájaros de un tiro” a la vez que hacíamos la encuesta, nuestros compañeros podían aprender un poco de sí mismos y algo de esta teoría.

La encuesta completa se adjunta en el ANEXO IV.

Consiste en 10 preguntas por cada una de las ocho inteligencias. Según lo que respondas (sí, no o a veces) la respuesta tendrá un valor de 1 punto, 0,5 puntos o 0 puntos. Al final de la encuesta se suman todos estos puntos, obteniendo un número de 0 a 10 en cada una de las inteligencias. Estos números o calificaciones serán la base de nuestro estudio estadístico. A la vez le servirá a cada uno de los participantes a valorar de forma individual cuál o cuáles son sus puntos fuertes y débiles de entre las ocho inteligencias.

A modo de ejemplo véase un extracto, el apartado de la inteligencia naturalista, aquí en concreto, cambiamos varias frases del original:

Me gusta coleccionar y clasificar las cosas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me preocupa el medio ambiente	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gustan las actividades en la naturaleza	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta cuidar las plantas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Considero importante cuidar de nuestros espacios naturales	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

Me gusta ordenar las cosas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Los animales son importantes en mi vida	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Reciclo los envases, el vidrio, el papel, etc	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta la biología, la botánica y la zoología	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Paso gran parte del tiempo al aire libre	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

Antes de hacer las fotocopias necesarias, fuimos a hablar con nuestro Director Don Julián Dizy para pedirle permiso, ya que el número de copias necesarias era considerable. Entonces aprovechamos la ocasión para explicarle nuestro proyecto, él nos dio unos consejos para mejorar la redacción de las encuestas y a partir de este momento tuvimos claro que ya no podíamos echarnos atrás.

● **La muestra y el número de encuestados**

Se encuestaron un total de 231 entre la ESO y bachillerato, todos ellos pertenecientes a nuestro instituto, el IES N°1 de Gijón.

Siendo 389, el total de matriculados en el centro (de ESO y bachillerato), el tamaño de la muestra (n° de encuestados) supone casi un 60 % del total, por lo que pensamos que es un número muy representativo de la población total de alumnos de nuestro instituto (excluimos del estudio al alumnado de formación profesional)



*IES N° 1 de Gijón*

En esta tabla mostramos el número de encuestados de cada nivel.

Nivel educativo	Nº encuestas	Total matrícula	% encuestados
1º ESO	37	69	54%
2º ESO	36	69	52%
3º ESO	38	60	63%
4º ESO	45	55	82%
BACH Ciencias/Tecno.	33	53	62%
BACH-CCSS	42	83	51%
<b>TOTALES</b>	<b>231</b>	<b>389</b>	<b>59,4%</b>

Los grupos y alumnado que escogimos para hacer las encuestas fueron en función del profesorado que teníamos más disponible para hacer la entrega y en función de sus correspondientes horarios.

● **Cómo se pasaron las encuestas por las clases**

Para este proceso necesitamos la colaboración de muchos profesores, algunos de ellos eran los tutores y otros no.

En algunas clases, fuimos nosotros mismos los encargados de repartir las encuestas (esto fue lo que más nos gustó). Así aprovechamos para explicar un poco a los compañeros en qué consistía la encuesta y nuestro proyecto.



*Sandra, Alicia, Adrián y Leandro, repartiendo encuestas en 2ºB*

T

### ● Recopilación de los datos de las encuestas

Una vez recogidas todas las encuestas cumplimentadas, sumamos las puntuaciones de cada una de ellas.

Después pasamos los datos a Excel y tras días de trabajo y muchas reuniones, hicimos las gráficas definitivas.

### ● Reuniones

Casi todo el trabajo lo realizamos en el instituto. Bastantes días aprovechamos las horas de tutoría que teníamos con Liliana (nuestra tutora), alguna otra vez también trabajamos en clase de matemáticas y en dos ocasiones le "pedimos la hora" a Humberto, nuestro profesor de Educación Física.

Pero aún así, estas horas de trabajo resultaban insuficientes por lo que tuvimos que quedar varios viernes a comer en el Instituto con nuestra profesora de matemáticas, para poder trabajar un poco por la tarde.

### ● Cartas de agradecimientos

Como agradecimiento a la colaboración de los distintos profesores que participaron en el proceso de reparto de encuestas, redactamos una breve carta personal que entregamos en mano a cada uno de los colaboradores (ANEXO I)

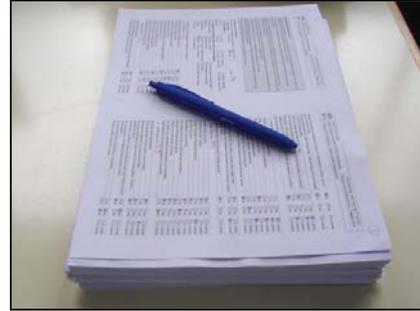
### ● Diseño gráfico

Desde el principio teníamos claro, que debíamos buscar un logo para cada una de las inteligencias pero no queríamos descargar ninguna imagen de internet, por lo que decidimos dibujarlos nosotros mismos.

Así es que todos los dibujos que aparecen en este documento (logos, imagen de portada y caricatura de Howard Gardner) son originales.



*Sandra diseñando los logos de las inteligencias*



*231 encuestas realizadas*



*Sumando las puntuaciones de cada una de las inteligencias*



*Metiendo datos en Excel*



*Comida en el departamento de matemáticas. Aquí estamos con otros compañeros que participaron también en este concurso.*



*Organizando el reparto de los agradecimientos a los profesores colaboradores (con los compañeros del otro grupo)*

#### 4. LOS DATOS

Los datos recogidos de las encuestas (puntuaciones de cada inteligencia que obtuvo cada encuestado) se agruparon en varias hojas de cálculo. Aquí solamente mostramos el aspecto final de una de ellas, donde podemos observar que decidimos hacer los agrupamientos por niveles y sexos.

Las tablas completas se muestran en el ANEXO V

INTELIG.	sex	<b>1º ESO: 17 chicas y 20 chicos encuestados. Total: 37</b>																			
Natural	M	5,5	7,0	7,0	7,5	6,0	6,5	8,0	4,5	7,0	6,5	6,5	5,0	7,0	6,5	5,5	6,5	8,5			
	H	6,0	6,5	6,5	4,5	4,5	5,5	5,0	5,0	9,5	6,0	6,5	9,0	7,0	7,5	5,0	5,0	9,0	6,0	5,0	3,0
Musical	M	5,5	5,5	7,5	9,0	6,5	9,0	6,0	6,5	6,0	5,5	3,5	8,5	6,0	9,0	8,5	6,0	10			
	H	7,0	4,5	7,5	6,0	8,0	4,0	4,0	7,5	9,5	10	4,5	6,0	5,5	8,0	2,5	9,0	5,0	4,5	6,5	5,0
Lógico-mat	M	2,0	4,5	4,5	5,5	4,0	4,0	3,0	5,0	6,0	5,0	4,5	4,0	5,0	6,0	5,5	5,5	4,0			
	H	6,0	4,5	6,5	6,5	5,5	4,5	4,0	5,5	7,5	8,0	7,5	10	7,0	5,0	5,5	6,0	7,0	6,5	5,5	6,0
Interpersonal	M	6,0	6,5	8,0	8,0	6,0	7,0	7,5	8,0	5,5	7,0	7,0	6,0	9,0	8,5	9,5	7,5	9,0			
	H	9,5	7,5	7,0	7,0	6,0	6,5	8,0	6,5	7,5	7,5	5,0	7,0	8,5	4,5	9,5	7,5	7,5	8,5	8,5	6,0
Físico-cinestésica	M	8,0	4,5	8,0	8,0	5,5	6,5	5,0	3,0	8,0	8,0	4,0	6,5	7,0	7,0	9,0	6,0	4,0			
	H	6,5	7,5	5,5	5,5	6,0	5,0	7,0	5,5	7,5	9,0	7,5	9,0	6,5	2,0	6,0	9,0	4,0	7,0	6,5	5,0
Lingüística	M	3,0	6,0	4,5	5,0	4,0	6,0	3,5	3,0	6,5	6,0	3,5	4,5	4,5	5,5	8,5	5,5	9,0			
	H	7,5	6,5	5,0	5,5	6,5	6,0	6,5	2,5	6,5	6,0	7,5	8,5	7,5	2,5	1,5	5,0	6,5	4,5	6,0	3,0
Intrapersonal	M	7,5	8,5	6,5	6,0	8,0	9,0	3,5	8,5	7,0	6,0	6,0	5,5	7,0	9,0	8,5	6,5	7,5			
	H	8,5	7,0	7,0	6,5	6,5	8,5	6,5	5,5	8,0	9,5	7,5	9,5	8,0	7,0	7,5	6,0	6,5	8,0	6,5	3,0
Viso-espacial	M	8,0	4,5	6,5	8,0	6,0	6,0	6,5	6,5	7,5	7,0	4,5	7,5	7,0	6,0	9,0	7,5	4,0			
	H	6,5	5,0	6,5	4,5	6,0	3,5	7,5	5,5	7,5	10	5,5	7,5	6,5	2,5	6,0	6,5	9,0	8,0	4,5	4,0

INTELIG.	sex	<b>2º ESO: 20 chicas y 16 chicos. Total: 36 alumnos/as.</b>																			
Natural	M	6,0	5,5	6,0	5,0	6,0	8,0	6,0	3,0	3,0	4,0	5,5	5,0	6,0	9,0	2,5	8,0	4,5	6,5	4,0	8,5
	H	6,0	4,0	5,0	5,0	4,5	4,0	8,0	6,0	2,5	6,0	8,0	1,5	5,5	9,0	5,0	6,0				
	M	8,5	10	8,0	9,5	8,0	9,5	7,5	7,0	6,0	7,0	7,5	4,5	4,5	9,5	7,0	8,0	6,0	8,0	9,5	

En las encuestas teníamos más información, que no sabíamos en un principio si la podríamos utilizar, nos referimos a las “asignaturas favoritas”. Estos datos los descartamos porque su análisis nos parecía un poco difícil y porque no disponíamos del tiempo suficiente para hacer un estudio a fondo.

#### 5. TABLAS Y GRÁFICOS

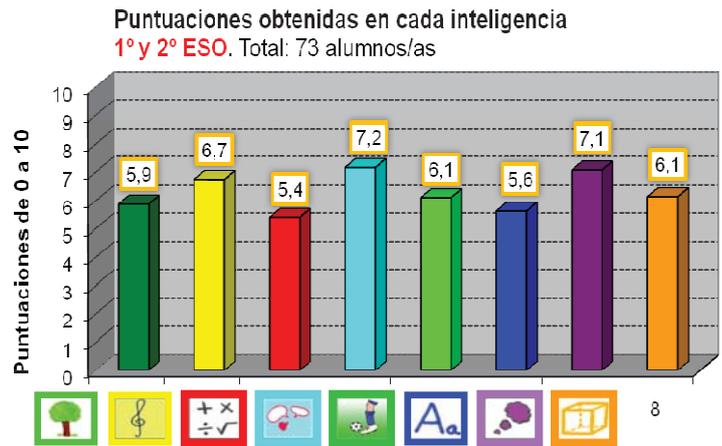
A partir de los datos citados en el apartado anterior reeditamos nuevas tablas en excel, agrupando niveles, sacado medias, haciendo recuentos etc. Las agrupaciones que hemos hecho fueron: 1º+2º de ESO, 3º + 4º de ESO y por último 1º + 2º de bachillerato

Los grupos de diversificación han sido incluidos en sus correspondientes niveles (3º + 4º de ESO) y en el caso de bachillerato hemos diferenciado las dos modalidades que se imparten en nuestro instituto: la de ciencias - tecnología y la de ciencias sociales.

Como resultado de ese tratamiento de datos y unas cuantas horas de dedicación, hemos obtenido algunas gráficas y tablas que vamos a comentar a continuación.

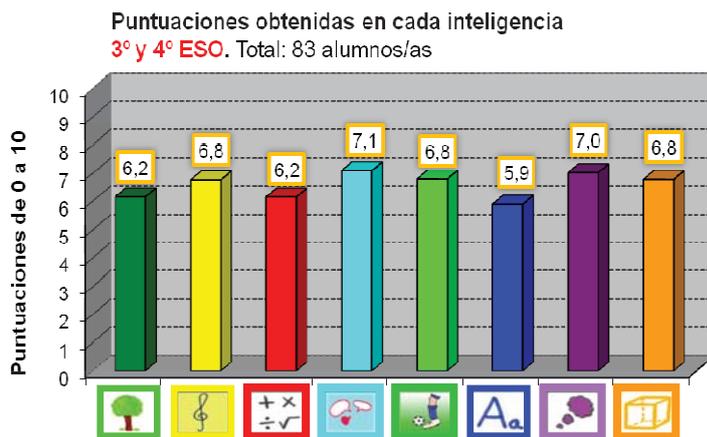
● **Gráfica 1 (1º y 2º ESO)**

En esta gráfica podemos ver que, en 1º y 2º, la inteligencia matemática y la lingüística, que son las que se consideran "más importantes" como asignaturas en el ámbito escolar, son las que menos calificación tienen con diferencia (casi dos puntos menos respecto a las más destacadas). Estas últimas son la intrapersonal y la interpersonal, que están relativamente relacionadas y obtienen puntuaciones muy parecidas (7,1 y 7,2).



● **Gráfica 2 (3º y 4º ESO)**

En esta otra gráfica los resultados se distribuyen de forma similar a la anterior. Sin embargo, tiene resultados más igualados y una media ligeramente más alta; lo que quizá se pueda relacionar con los mejores resultados académicos de estos cursos.

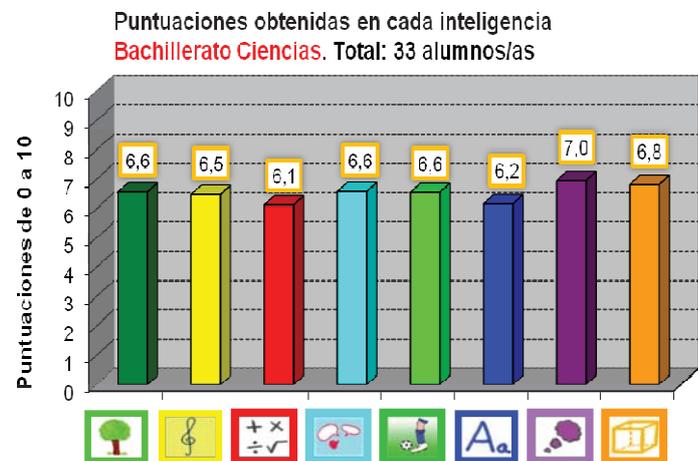


LEYENDA	
	I. NATURAL
	I. MUSICAL
	I. LOGICO-MATEMÁTICA
	I. INTERPERSONAL
	I. FÍSICA - CINESTÉSICA
	I. LINGÜÍSTICA
	I. INTRAPERSONAL
	I. VISO ESPACIAL

● **Gráfica 3 (bachillerato de ciencias y tecnología)**

En estos grupos (1º y 2º de bachillerato de ciencias) las distintas inteligencias tienen prácticamente las mismas notas, todas ellas entre el 6 y el 7. La más alta es otra vez la intrapersonal y, las más bajas son, como en todas las anteriores, la lingüística y la matemática.

Lo que más nos ha llamado la atención de esta gráfica es que todas las barras están casi a la misma altura, cosa que no ocurre en ninguna de las otras gráficas.

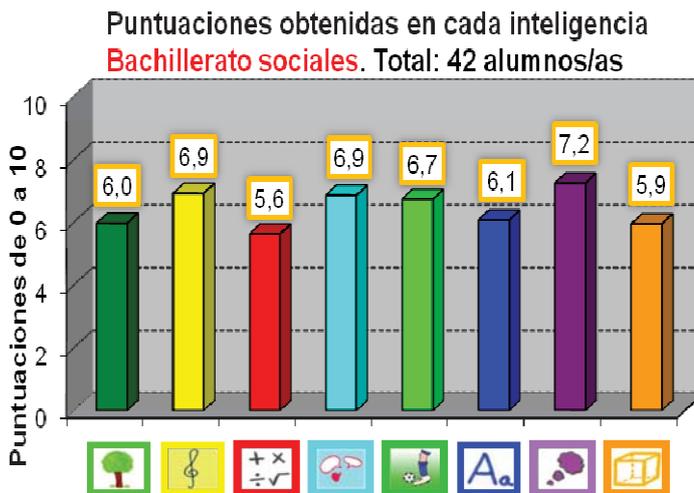


● **Gráfica 4 (bachillerato de sociales)**

Esta gráfica vuelve a tener puntuaciones más diferenciadas, como lo que ocurría en 1º y 2º de ESO.

Sin embargo en esta hay más inteligencias con una media baja. Son las de siempre (matemática y lingüística) y dos que se suman, la natural y la visio-espacial. El resto de inteligencias tienen medias bastante elevadas.

Comparando las dos gráficas de los bachilleratos y teniendo en cuenta que se trata de grupos de la misma edad, vemos que los alumnos del bachillerato de ciencias tienen un nivel más equilibrado de las ocho inteligencias, mientras que entre sus compañeros de sociales se encuentran diferencias más significativas entre la altura de las barras. Sobre todo destacan las matemáticas y la visio-espacial con una puntuación baja, por debajo de 6; y la musical, intrapersonal e interpersonal con una puntuación alta de más o menos 7 puntos.



● **Gráfica 5 (% de personas por niveles de inteligencia)**

Pasamos ahora a comentar otra gráfica bastante diferente, que por cierto nos costó mucho construirla, porque tuvimos que “contar” números con Excel, estableciendo uno o dos criterios de selección.

Queríamos conocer el porcentaje de alumnos que tenían un nivel bajo, medio o alto de cada inteligencia. Para ello tuvimos que establecer los siguientes criterios:

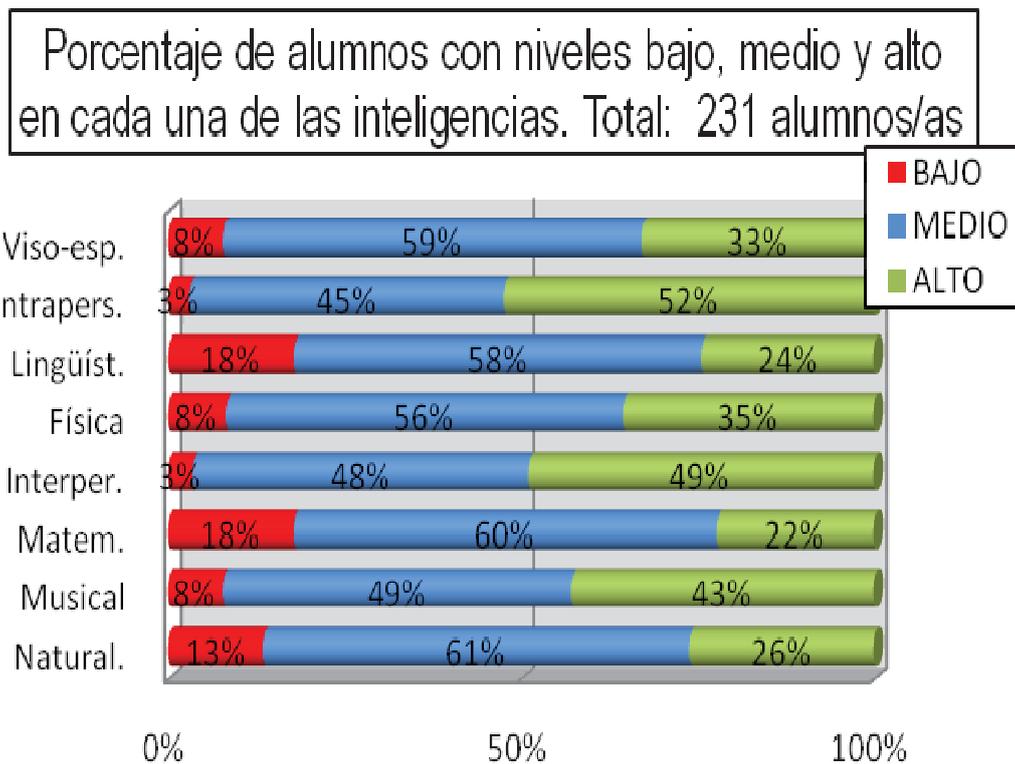
- Nivel bajo: puntuaciones menores o iguales a 4
- Nivel medio: puntuaciones entre 4 y 7 (sin incluir el 4)
- Nivel alto: puntuaciones mayores de 7.

Escogimos estos criterios de puntuación, simplemente por tanteo y observado que intervalos numéricos daban como resultado gráficas más o menos ilustrativas. Por ejemplo si escogíamos para un nivel bajo, números menores de 3 o incluso menores que 3.5, apenas se veía la barra correspondiente de ese nivel, por eso decidimos establecer este baremo.

Las tablas obtenidas se muestran en la imagen de la derecha.

INTELIG.	Nº DE ALUMNOS			total	PORCENTAJE DE ALUMNOS		
	BAJO	MEDIO	ALTO		BAJO	MEDIO	ALTO
NATURAL	31	140	60	231	13%	61%	26%
MUSICAL	18	114	99	231	8%	49%	43%
LOGICO-MAT	41	139	51	231	18%	60%	22%
INTERPERS	8	110	113	231	3%	48%	49%
FÍSICA	19	130	82	231	8%	56%	35%
LINGÜÍSTICA	41	134	56	231	18%	58%	24%
INTRAPERS	7	103	121	231	3%	45%	52%
ESPACIAL	18	137	76	231	8%	59%	33%

Con los datos de los porcentajes de la tabla anterior, diseñamos la siguiente gráfica:



Esta gráfica explica en cierto modo las medias anteriores.

Hemos puesto de color rojo los porcentajes de compañeros que tienen niveles bajos en cada una de las inteligencias. Aquí podemos ver de nuevo, que las inteligencias más bajas son la lingüística y matemática:

Inteligencia Lingüística: Hay un 18% de alumnos que tienen una puntuación baja, de 4 puntos o menos.

Inteligencia Matemática: el mismo porcentaje con un nivel bajo.

Por otra parte los porcentajes de color verde, nos indican que hay un porcentaje elevado de compañeros que tienen un nivel alto en las inteligencias intrapersonal y la interpersonal.

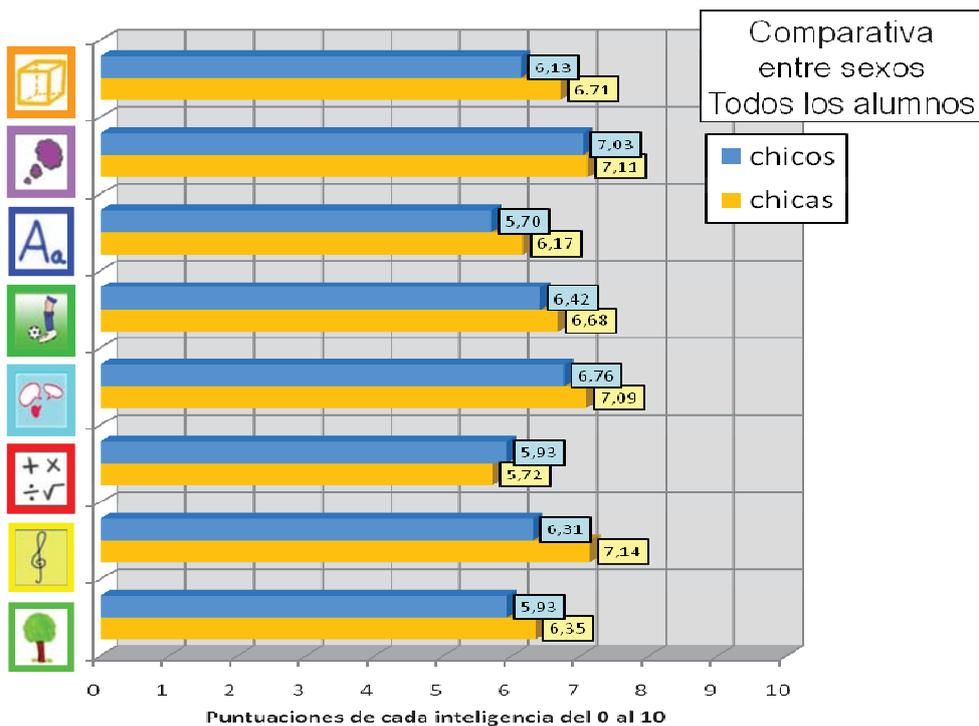
La inteligencia intrapersonal, que veíamos destacada en las otras gráficas, tiene ¡más de un 50% de puntuaciones superiores a 7! Este dato nos ha sorprendido bastante. Si nos remontamos a la pequeña historia que contamos en la introducción, y haciendo un símil, podríamos decir que en el IES N°1 hay más "Jaimés" que "Lucas"

### ● Gráficas 6 (comparando sexos)

Una de las formas más comunes e interesantes a la hora de comparar es ver la diferencia que hay entre los dos sexos. Veamos la gráfica 6.

En esta comparación vemos que, curiosamente, en 7 de las 8 inteligencias las chicas obtienen mayor calificación. La única en la que los chicos consiguen una media más elevada es en la lógico-matemática, aunque la diferencia es muy pequeña.

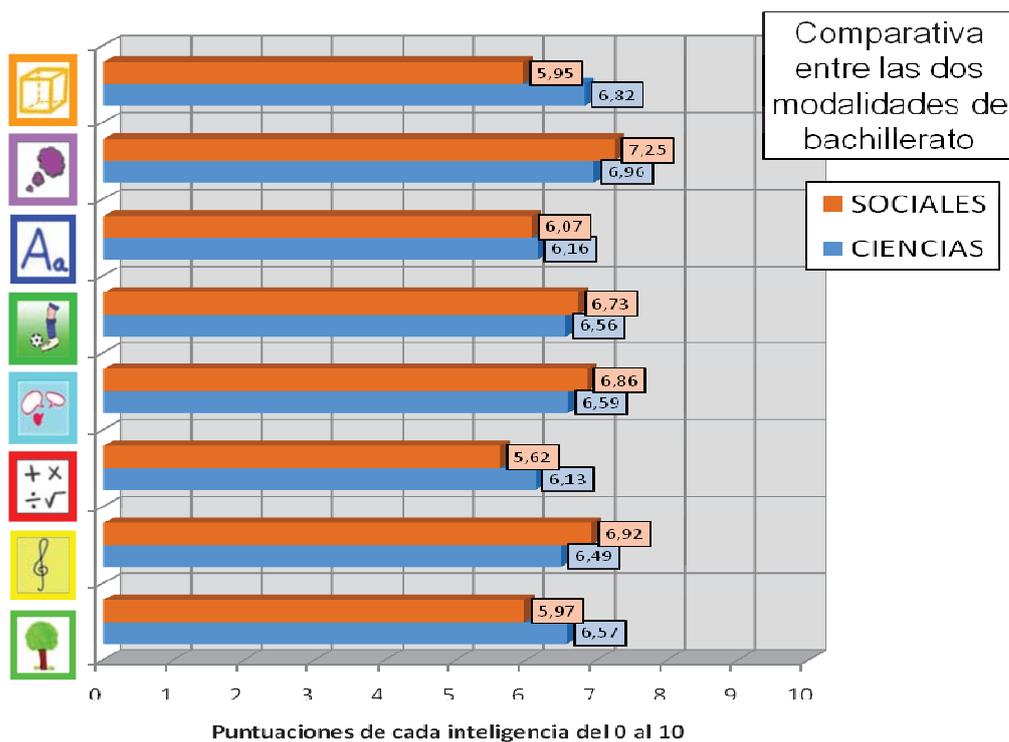
De las otras siete, las más igualadas entre sexos son la intrapersonal y la físico-cinestésica, pero las otras están bastante diferenciadas.



• Gráfica 7 (comparando modalidades de bachillerato)

En esta otra gráfica comparamos las dos modalidades de bachillerato. Aquí observamos una importante diferencia en la inteligencia viso-espacial (casi 9 décimas). Por otro lado hay pocas diferencias en dos de las ocho inteligencias: la lingüística (no llega a una décima) y la físico-cinestésica (menos de 2 décimas).

Creíamos que la mayor diferencia estaría en la matemática, pero no ha sido así. La diferencia de puntuación en la inteligencia lógico-matemática entre las dos modalidades de bachillerato es de 5 puntos, bastante considerable, pero en cualquier caso inferior a la ya comentada, inteligencia viso-espacial, que ha resultado la primera del ranking.



● **Gráfica 8**

Y por último, vamos con el ranking de niveles, queremos saber si hay diferencias entre grupos de edad. Para ello hemos comparado las puntuaciones medias obtenidas en cada una de las inteligencias y en cada nivel educativo.

He aquí el resultado de 1º, 2º, 3º, 4º de ESO y Bachiller.

En esta gráfica, cada color representa un nivel educativo, pensábamos que íbamos a obtener una gráfica con las barras más o menos escalonadas de menos nivel a más o quizás más o menos igualadas en cada una de las inteligencias, pero no ha sido así.

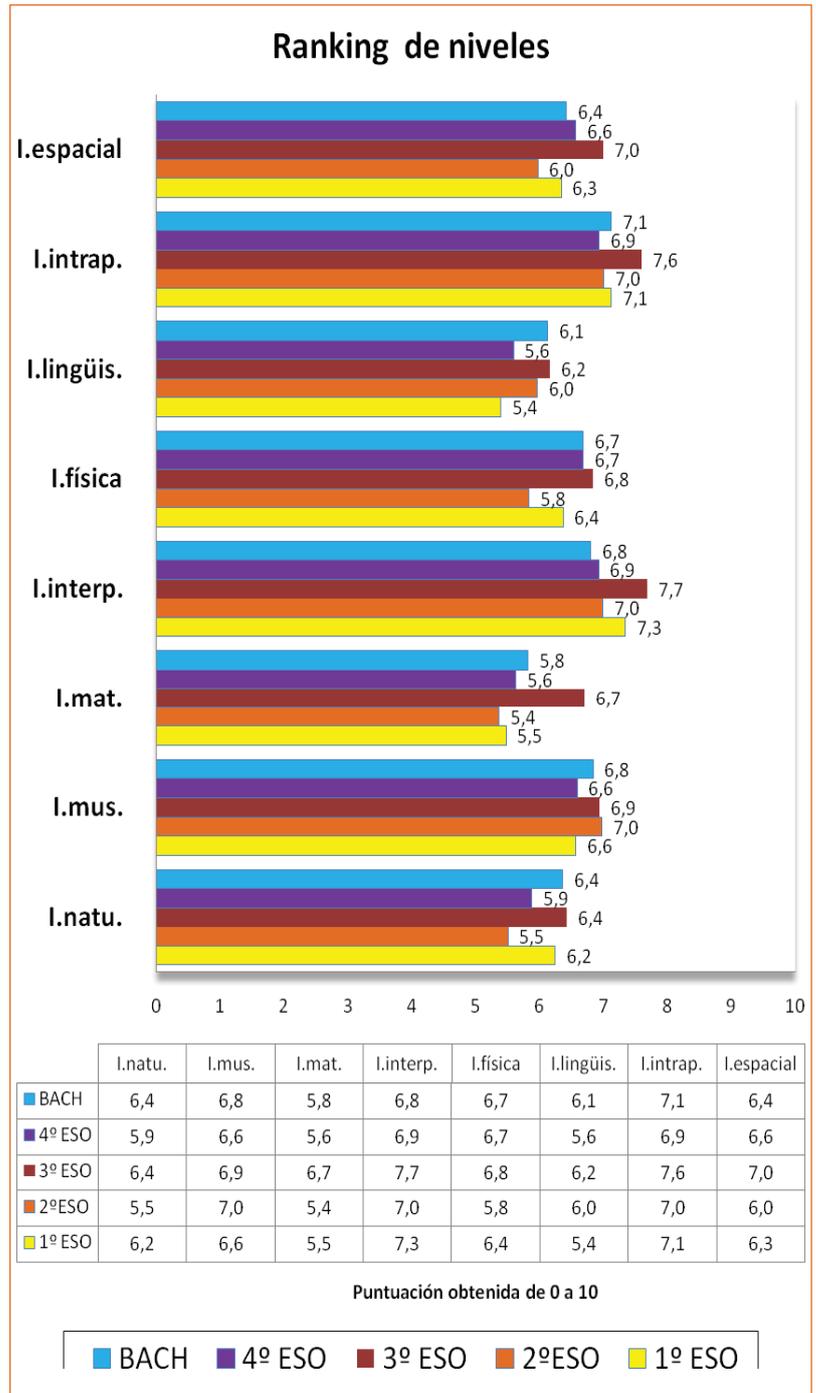
Lo que más nos llama la atención es que la barra de color marrón que corresponde a 3º de ESO sobrepasa o "casi" la longitud del resto, no sabemos muy bien por qué y ahí dejamos la información:

- Hemos preguntado a los profesores si los alumnos de 3º de ESO tienen mejores resultados académicos, en general, que el resto. Nos han dicho que no, que en 2º de ESO también hay buenos resultados y que solamente 1º de ESO está destacando en este curso por sus malas notas.

- Podemos achacar esta incógnita, quizás, al encuestador o proceso de encuestado (ver apartado de mejoras).

Viendo esta gráfica, nos percatamos de que hubiera sido mejor hacer el resto de gráficas de forma independiente y no juntar 3º con 4º y 1º con 2º (tomamos nota para el apartado de mejoras)

La diferencia, por ejemplo, en la inteligencia matemática entre 3º de ESO y 2º de ESO es de ¡13 puntos! (considerando un punto por cada décima). También hay una importante diferencia con el resto en las inteligencias interpersonales.



Parece que en este ranking, los de 2º de ESO, que somos nosotros mismos, salimos perdiendo. También puede ser que nosotros nos hayamos tomado más en serio el hecho de rellenar la encuesta (es que no nos gusta perder)

● **Gráfica- Resumen.**

Como resumen final, a partir de los datos de las calificaciones medias de todos los alumnos obtenidas en cada una de las inteligencias, nos pareció interesante hallar el % correspondiente de cada inteligencia y este ha sido el resultado. En este caso decidimos apartar el ordenador y dibujar nosotros mismos (bueno, Sandra) un diagrama que no es exactamente de sectores (no utilizamos los ángulos del diagrama de sectores porque de ese modo no teníamos la información visual que deseábamos)



CALIFICACIONES MEDIAS	I.natu.	I.mus.	I.mat.	I.interp.	I.física	I.lingüis.	I.intrap.	I.espacial	
1º ESO	6,2	6,6	5,5	7,3	6,4	5,4	7,1	6,3	
2º ESO	5,5	7,0	5,4	7,0	5,8	6,0	7,0	6,0	
3º ESO	6,4	6,9	6,7	7,7	6,8	6,2	7,6	7,0	
4º ESO	5,9	6,6	5,6	6,9	6,7	5,6	6,9	6,6	
BACH	6,4	6,8	5,8	6,8	6,7	6,1	7,1	6,4	
Sumamos los puntos	30,4	33,9	29,0	35,7	32,4	29,2	35,8	32,3	258,6
Suma entre el total	0,117	0,131	0,11	0,138	0,125	0,11	0,138	0,125	
% de cada inteligencia	11,8%	13,1%	11,2%	13,8%	12,5%	11,3%	13,8%	12,5%	100%

Las inteligencias que parece que más sobresalen (de media) entre el alumnado del IES N<sup>o</sup>1 de Gijón son la inteligencia intrapersonal y la interpersonal con un 14% cada una, y las que menos la lingüística y la matemática con un 11%.

## 6. CONCLUSIONES

Citamos aquí algunas conclusiones y un breve comentario de algunas de ellas.

- ✓ En casi todos los niveles educativos encontramos que las puntuaciones más bajas corresponden a la inteligencia matemática y la lingüística. Sólo se nos ocurren dos motivos para explicar este hecho: que el resultado obedezca a la realidad o que la encuesta no esté bien confeccionada.
- ✓ El alumnado de bachillerato de ciencias y tecnología es el que muestra menos diferencias entre las ocho inteligencias (nivel de puntuación muy parecido en las ocho inteligencias). A nosotros se nos ocurre esta explicación (que no tiene porqué ser la acertada), los alumnos con mejores expedientes académicos y con mejores notas en lengua y matemáticas, suelen escoger en mayor porcentaje, el bachillerato de ciencias-tecnología frente al de sociales.
- ✓ En 3<sup>o</sup> de ESO las puntuaciones son superiores en casi todas las inteligencias que el resto de niveles (ya hemos comentado anteriormente este hecho que nos ha llamado la atención)
- ✓ Las chicas obtienen mejores resultados en casi todas las inteligencias. Con respecto a este resultado sólo se nos ocurre, que podría ser interesante comprobar si los resultados académicos de las chicas también superan a los de los chicos.
- ✓ El mayor porcentaje de alumnado con un bajo nivel de inteligencia se encuentra al analizar las inteligencias matemática (18%) y la lingüística (18%). El mayor porcentaje de alumnado con un nivel alto se encuentra al analizar las inteligencias intrapersonal (52%) y la interpersonal (49%). Quizás sea un poco aventurado decir esto, pero parece que el perfil de un alumno/a "ideal" de nuestro instituto es un o una joven de carácter abierto, que se relaciona bien con los demás, que sabe escuchar, con un buen nivel de autoestima, dominio de sus sentimientos y con unos resultados académicos no muy brillantes.

## 7. PROBLEMAS, ASPECTOS MEJORABLES Y PROPUESTAS DE FUTURO.

— **La falta de tiempo.** El principal problema con el que nos encontramos fue que empezamos a recoger encuestas muy tarde y luego nos faltó tiempo para el trabajo más denso. Otro inconveniente es que apenas hemos podido trabajar en casa, por diversas razones (exámenes, trabajos, incompatibilidades técnicas...)

Creíamos que el trabajo iba a ser más sencillo, pero al tomar una muestra grande todas las fases se alargaron bastante.

— **Unificar el proceso de reparto.**- Otro aspecto mejorable es el de la entrega de encuestas y la cumplimentación de las mismas. Creemos que este proceso debería de estar más unificado. Tuvimos muchos profesores colaboradores, que llevaron las encuestas a las aulas con muy buena voluntad pero de forma desigual, nosotros no hemos podido controlar este proceso y no tenemos seguridad de si los compañeros de otros grupos han rellenado la encuesta con sinceridad y atención o "deprisa y corriendo".

— **Agrupación de datos.**- Con respecto a la toma de decisiones sobre el agrupamiento de datos, nosotros acordamos agrupar los datos de 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> de ESO, los de 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> y por último 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> de bachillerato y así lo hicimos en la mayoría de las

tablas y gráficos. Pero al final, al hacer un estudio separado de niveles (el que llamamos “ranking” de niveles) nos dimos cuenta de que había una gran diferencia entre los grupos, sobre todo el 3º de ESO con el resto y que quizás hubiéramos obtenido mejores conclusiones con un estudio separado (con los datos que tenemos guardados en Excel, se puede hacer un estudio más exhaustivo más adelante, con más tiempo)

— **Grado de validez de la encuesta.**- Sería bueno contrastar con algún especialista la validez de la encuesta empleada, ya que este elemento es clave y fundamental para saber si nuestras conclusiones se pueden tener en cuenta o no. Si esto lo hubiéramos hecho al principio, ahora estaríamos algo más seguros de nuestros resultados (las prisas hicieron que se nos pasara por alto este importante detalle)

— **Comparaciones.**- El hecho de no tener elementos de comparación (no hemos encontrado estudios similares por la red) nos ha limitado mucho a la hora de sacar conclusiones.

— **Propuestas para complementar este estudio.**- Proponemos que se hagan estudios similares en otros centros o en este mismo dentro de unos años, mejorando algunos de los procesos empleados por nosotros.

También sería muy apropiado realizar otro estudio sobre el modo que tenemos de estudiar (con imágenes, colores, subrayados, con movimiento, grabaciones, ritmos, música, sólo con textos...), porque suele estar directamente relacionado con los tipos de inteligencia.

## 8. MEDIOS TECNOLÓGICOS.

Como es lógico hemos tenido que utilizar la tecnología para realizar el trabajo. El software que hemos utilizado ha sido:

Microsoft Excel versión 2007 (hoja de cálculo), Microsoft Word versión 2007 (procesador de textos) y el Fotoshop (programa de edición de imágenes). Todos ellos disponibles en el aula de ordenadores de nuestro instituto.

En cuanto a los aparatos, hemos utilizado los ordenadores del aula que nosotros llamamos “305”, el escáner del departamento de matemáticas y la multicopista del centro para hacer las fotocopias de las encuestas.

Por último, también nos ha sido útil el campus educastur (plataforma moodle). La profesora creó un curso llamado **IES-MAT-Concurso-ST** al que tenemos acceso los participantes en este concurso.

En este espacio de internet, están publicadas noticias de interés, novedades, enlaces y archivos. Lo que más hemos utilizado del campus, ha sido el foro, que nos ha servido como punto de encuentro y también para subir los archivos Word y Excel, en sus sucesivas versiones (ver ANEXO)

## 9. LO QUE MÁS NOS GUSTÓ Y LO QUE MENOS

- Lo que más nos gustó fue realizar las encuestas y pasarlas a los compañeros.

- También nos divirtió bastante el proceso de firmar todos, las cartas de agradecimiento de los profesores (ver ANEXO I) y luego entregárselo en mano. A muchos profesores no les conocíamos y tuvimos que ir buscándolos en los recreos, luego ellos se alegraban mucho cuando recibían nuestra carta.

- El proceso de corrección de encuestas, también fue divertido por momentos, porque algunos alumnos pusieron cosas graciosas.

- Lo que menos nos gustó fue redactar y maquetar todo el trabajo, porque es un trabajo muy meticuloso que requiere mucho tiempo y dedicación.

## 10. AGRADECIMIENTOS.

Queremos dar las gracias a todos los profesores que han pasado las encuestas por las clases y en especial a Lucía (profesora en prácticas) y a Emilia (nuestra profesora de Matemáticas) que nos han ayudado en todo momento.

A los compañeros de 2º ESO: Weiwei, Tania, Alejandro y Rubén que han venido voluntarios a ayudarnos los últimos días de trabajo.

También a nuestro director D. Julián Dizey, por permitirnos sacar tantas fotocopias y por sus palabras de ánimo.

Y por último a todos aquellos que están participando en la organización del concurso de incubadora de sondeos de este curso, tanto a los organizadores de la fase autonómica de Asturias, como a los de la fase nacional de Granada.

## 11. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INTERNET CONSULTADAS

- Inteligencias Múltiples. La teoría en la práctica. Howard Gardner (pdf)  
*[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401509/2014-1/unidad\\_1/Gardner\\_inteligencias.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401509/2014-1/unidad_1/Gardner_inteligencias.pdf)*
- Modelo de encuesta adaptación de Walter McKezie.1999 (página web)  
*<http://ies3inteligenciasmultiples.blogspot.com.es/2013/01/test-de-inteligencias-multiples.html>*
- Entrevista a Howard Gardner de Eduardo Punset del programa Redes (video)  
*<http://www.rtve.es/alacarta/videos/redes/redes-inteligencias-multiples-educacion-personalizada-vo/1270214/>*
- Una descripción de las ocho inteligencias (página web)  
*[http://www.psicologia-online.com/infantil/inteligencias\\_multiples.shtml](http://www.psicologia-online.com/infantil/inteligencias_multiples.shtml)*
- Información de wikipedia:  
*[http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa\\_de\\_las\\_inteligencias\\_m%C3%BAltiples](http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_las_inteligencias_m%C3%BAltiples)*  
*[http://es.wikipedia.org/wiki/Howard\\_Gardner](http://es.wikipedia.org/wiki/Howard_Gardner)*  
*<http://escuelaconcerebro.wordpress.com/2013/05/05/inteligencias-multiples-en-el-aula/>*
- Web en donde está la fotografía de Gardner que tomamos como base para hacer la caricatura.  
*<http://aprendiendomatematicas.com/sin-categoria/las-inteligencias-multiples-de-gardner/>*

## 12. ANEXOS

### ● ANEXO I. Carta de agradecimiento

CONCURSO DE ESTADÍSTICA “INCUBADORA DE SONDEOS”  
ALUMNADO DE 2º DE ESO DEL IES Nº1

Los alumnos de 2º de ESO que estamos realizando un trabajo de estadística para presentar a un concurso, queremos dar las gracias a los profesores que nos han ayudado, haciendo el esfuerzo de entregar las correspondientes encuestas a los alumnos, que sabemos que están muy ajetreados en este último trimestre.  
También a los tutores que han dedicado su tiempo de la tutoría para esta tarea.

Un cordial saludo de:  
Celia Antón, Leandro García, Sandra González, Alba Gutiérrez, Adrián Iglesias, Alicia Llera, Raúl López, Lydia Marcos

En Gijón a 19 de mayo de 2014.

### ● ANEXO II. Autorización para la publicación de imágenes

El departamento de Matemáticas del IES Nº1 de Gijón, de acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, solicita el consentimiento a los padres o tutores legales, para poder publicar imágenes que se puedan tomar a los alumnos/as por su participación en el concurso denominado “Incubadora de Sondeos” convocado por el departamento de estadística de la Universidad de Oviedo en su 2º convocatoria, y que trata sobre el diseño y realización de un trabajo estadístico.

Don / Doña (escribese el nombre y apellidos del padre, madre o tutor-a legal)..... con DNI .....

SÍ AUTORIZO

NO AUTORIZO

A que la imagen de mi hijo/a: .....

Tomada como alumno/a del IES Nº1 de Gijón, por su participación en el concurso de estadística “Incubadora de sondeos” del año 2014, pueda ser publicada en el documento final que se presente a dicho concurso y en su caso, si así se estimara oportuno, en la página web del centro, como medio de difusión de este trabajo.

En Gijón a ..... de mayo de 2014

### • ANEXO III. Campus educastur

Mostramos aquí una captura de pantalla del curso de educastur (moodle) que hemos estado utilizando específicamente para este proyecto.

educastur campus

Usted se ha autenticado como EMILIA ME

EC ▶ ST

**Personas**

- Participantes

**Actividades**

- Foros
- Recursos

**Buscar en los foros**

Ir

Búsqueda avanzada ?

**Administración**

- Asignar roles
- Calificaciones
- Desmatricular en ST

**Mis cursos**

- IES1-MAT-CONCURSO-ST
- IES1-MAT-23C
- IES1-MAT-2ºESO
- IES1-MAT-1ºESO
- IES1-MAT-3ºESO
- IES1-MAT-91A
- IES1-MAT-92A

Todos los cursos ...

**Diagrama de temas**

## CONCURSO DE ESTADÍSTICA IES Nº1

**PLAZO DE ENTREGA: HASTA EL 30 DE MAYO.**

**ENLACES DE INTERÉS:**

- TODA LA INFORMACIÓN DEL CONCURSO ESTÁ AQUÍ (FASE ASTURIANA)
- CONCURSO EN ANDALUCÍA
- INE (Instituto Nacional de Estadística) SOBRE COMO HACER UNA ENCUESTA
- Un trabajo ganador muy original: Lanzamiento de aviones de papel.

**FOROS:**

- FORO de Novedades

**PRIMERAS PROPUESTA:**

- Primeras propuestas.

**DIARIO DE REUNIONES y actividades.**

- Diario de reuniones y actividades.

**CONFIRMACIÓN DE LA INSCRIPCIÓN Y CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE TRABAJOS**

- Confirmación de la inscripción.

**1 Todos somos inteligentes.**  
**El código identificador "I.M.": ISE-A13.**  
 Alicia, Leandro, Adrián y Sandra.

- FORO de debate sobre el trabajo de las inteligencias.
- RECOMENDADO: DOCUMENTO MUY INTERESANTE DE GARDNER
- VIDEO: Entrevista de Punset a Howard Gardner, autor de la teoría de las Inteligencias múltiples (minutos)
- Qué es lo que más recordamos cuando aprendemos
- Estilos de aprendizaje
- Howard Gardner
- Modelo de cuestionario sobre las ocho inteligencias.
- Resumen de las ocho inteligencias

Las personas matriculadas en este curso han sido: los alumnos participantes en el concurso, la profesora tutora del proyecto y Lucía López, la profesora en prácticas que nos ayudó con el trabajo, incluso cuando ya había terminado su periodo de formación en el centro (gracias)

Dirección del curso (acceso privado):

<http://campus.educastur.es/course/view.php?id=7962c>

● **ANEXO IV. ENCUESTA de 4 páginas.-** *Nota: la encuesta empleada se fotocopió en dos caras, no en cuatro*

**Lee por favor esta introducción.-**

- Esta encuesta forma parte de un trabajo que estamos realizando parte del alumnado de 2º de ESO, con el objetivo de hacer un estudio estadístico y presentarlo a un concurso.
- Con este estudio, pretendemos saber qué tipo de capacidades destacan más entre el alumnado de nuestro instituto.
- Nos interesamos por este tema porque existen unas teorías bastante recientes, en el área de la psicología, que dicen que lo que entendemos por inteligencia, es en realidad un conjunto de ocho tipos de capacidades o inteligencias.
- Esta encuesta es anónima pero si quieres saber qué capacidades destacan más en tu forma de ser, tú mismo puedes ver el resultado (instrucciones en la última página).
- Esto te llevará unos 15-20 minutos y será necesaria concentración para hacerla.
- Para que el resultado de nuestro estudio sea válido, necesitamos que contestes a las preguntas con total sinceridad y en todos sus apartados.
- Gracias anticipadas por tu participación y por dedicarnos este tiempo.

*Pon una cruz en los cuadrados que corresponda y escribe tu edad.*

- **Sexo y edad.**       Hombre                       Mujer                      Edad: .....
- **Nivel educativo.**  
 1ºESO                       3ºESO                       1º Bach. Ciencias                       2º Bach. Ciencias  
 2ºESO                       4ºESO                       1º Bach. Hum/CCSS                       2º Bach. Hum/CCSS
- **Asignaturas que más te gustan según tu nivel educativo.**  
 Ciencias Naturales       Lengua y Literatura                       Idiomas (Inglés, francés...)  
 Música                       Educación Física                       Tecnología y/o informática  
 Matemáticas                       Dibujo / Educación plástica y visual       Filosofía  
 Religión                       Sociales / Historia / Geografía                       Latín/Griego/Cultura clásica  
 Economía                       Física / Química                       Otra/s (especifica).....

*En cada frase, marca el cuadro que más se ajuste a tu forma de ser.*

● **APARTADO Nº 1**

Me gusta coleccionar y clasificar las cosas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me preocupa el medio ambiente	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gustan las actividades en la naturaleza	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta cuidar las plantas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Considero importante cuidar de nuestros espacios naturales	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta ordenar las cosas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Los animales son importantes en mi vida	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Reciclo los envases, el vidrio, el papel, etc	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta la biología, la botánica y la zoología	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Paso gran parte del tiempo al aire libre	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

● **APARTADO Nº 2**

Aprendo fácilmente ritmos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me doy cuenta fácilmente si la música suena mal o está desentonada	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me resulta fácil moverme según un ritmo concreto	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

Siempre he estado interesado en tocar un instrumento o cantar en un grupo musical o coro	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Percibo fácilmente los ruidos ambientales, como la lluvia en los cristales o el tráfico de las calles	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Utilizo la música para memorizar mejor	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me resulta difícil concentrarme mientras escucho la radio o la televisión	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gustan varios tipos de música	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Suelo marcar el ritmo con las manos y los pies de manera involuntaria	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me resulta fácil recordar canciones	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

• APARTADO Nº 3

Guardo mis cosas limpias y ordenadas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Hago las cosas paso a paso y de forma ordenada	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Resolver problemas me resulta fácil	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
No me gustan las cosas desordenadas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Puedo realizar cálculos mentales rápidamente	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Los problemas de razonar me parecen divertidos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
No puedo comenzar un trabajo hasta que todas mis dudas se han resuelto	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Una buena organización me ayuda a que las cosas salgan bien	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta trabajar con programas matemáticos en el ordenador (Excel, Geogebra, Wiris,...)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Las cosas que hago tienen que tener sentido para mí	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

• APARTADO Nº 4

Aprendo mejor en grupo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
No me importa dar consejos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Estudiar en grupo es beneficioso para mí	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta conversar	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me preocupo por los demás	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Las tertulias de la radio y la televisión son agradables	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gustan los deportes de equipo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Tengo dos o más buenas amistades	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Los clubes y las actividades extraescolares son divertidos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Presto atención a los asuntos sociales y a sus causas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

• APARTADO Nº 5

Me gusta hacer manualidades	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
No me gusta estar sentado durante mucho tiempo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gustan los deportes y los juegos al aire libre	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me parece importante la comunicación no verbal (gestos, miradas, lenguaje de signos,...)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Pienso que un cuerpo en forma es importante para una mente en forma	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta practicar actividades artísticas (danza, mimo, manualidades,...)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Se me da bien imitar a las personas y sus gestos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta montar y desmontar cosas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

T

Mi estilo de vida es activo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Aprendo haciendo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

● APARTADO Nº 6

Me gusta leer sobre cualquier tema	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Tomar apuntes me ayuda a recordar y comprender	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta comunicarme con mis amigos a través de cartas, e-mails o mensajes	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me resulta fácil explicar mis ideas a otros	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Tengo buena memoria para los lugares, fechas, nombres,...	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me resultan divertidos los pasatiempos como crucigramas o sopas de letras	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta escribir	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gustan los juegos de palabras como anagramas, palabras encadenadas,...	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me interesan los idiomas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta participar en los debates y en las exposiciones en público	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

● APARTADO Nº 7

Me interesan asuntos relacionados con religión y creencias	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Aprendo mejor cuando el tema me interesa	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
La justicia es importante para mí	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Suelo aprender de los errores y aciertos que he tenido en mi vida	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Puedo expresar cómo me siento fácilmente	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Trabajar solo puede ser tan productivo como trabajar en grupo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Antes de aceptar hacer algo necesito saber por qué tengo que hacerlo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Cuando creo que algo vale la pena, me esfuerzo al cien por cien	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta participar en todo aquello que pueda ayudar a los demás	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me afectan e importan los comentarios que los demás hagan sobre mí	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

● APARTADO Nº 8

Puedo imaginar ideas en mi mente	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta reordenar y cambiar la decoración de mi cuarto	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me resulta fácil interpretar y leer mapas y diagramas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Me gusta ver películas, diapositivas y otras presentaciones visuales	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Aprendo más a través de imágenes que leyendo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Los rompecabezas y puzles en tres dimensiones me divierten mucho	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Suelo dibujar en los libros y cuadernos sin darme cuenta	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Pintar y dibujar son actividades divertidas para mí	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Comprendo mejor las cosas con ayuda de gráficos o tablas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces
Recuerdo las cosas imaginándomelas visualmente	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> A veces

**Aquí termina la encuesta, ya la puedes entregar.**

**Muchas gracias por tu participación.**

*Si quieres saber el resultado de tu encuesta, lee la última página.*

**ESTA PARTE ES OPCIONAL**

**INSTRUCCIONES para conocer los resultados de la encuesta.-**

- Las respuestas se contabilizan de la siguiente manera:  
Sí → 1 punto / No → 0 puntos / A veces → 0,5 puntos.
- Suma los puntos correspondientes a cada uno de los apartados, luego completa este cuadro.
- La puntuación se calcula de manera independiente para cada una de las inteligencias evaluadas.

	APARTADO Nº 1	Inteligencia NATURALISTA	TOTAL:
	APARTADO Nº 2	Inteligencia MUSICAL	TOTAL:
	APARTADO Nº 3	Inteligencia LÓGICO MATEMÁTICA	TOTAL:
	APARTADO Nº 4	Inteligencia INTERPERSONAL	TOTAL:
	APARTADO Nº 5	Inteligencia FÍSICA Y CINESTÉSICA	TOTAL:
	APARTADO Nº 6	Inteligencia LINGÜÍSTICA	TOTAL:
	APARTADO Nº 7	Inteligencia INTRAPERSONAL	TOTAL:
	APARTADO Nº 8	Inteligencia VISO-ESPACIAL	TOTAL:

**Comentario.-**

- **Howard Gardner**, autor de la Teoría de las inteligencias múltiples, dice que nuestra inteligencia no es única sino que está compuesta por ocho inteligencias y que de poco sirve tener muy desarrollada la inteligencia matemática o la lingüística, por ejemplo, si no sabes escuchar a los demás (inteligencia interpersonal) o no te entiendes a ti mismo (inteligencia intrapersonal).
- Saber qué tipo de inteligencias o capacidades destacan más en tu forma de ser, te puede ayudar a entender un poco más de ti mismo/a, a conocer cuáles son tus puntos fuertes.
- También te puede servir para planificar mejor tu forma de estudiar y escoger las técnicas de estudio más adecuadas.
- Si estás interesado en saber más sobre la Teoría de las inteligencias múltiples no te pierdas la entrevista de **Eduardo Punset** a **Howard Gardner** en el programa de Redes (puedes encontrarla en Youtube).

• ANEXO V. TABLAS CON TODOS LOS DATOS

INTELIG.	sex	<b>1º ESO: 17 chicas y 20 chicos encuestados. Total: 37</b>																			
Natural	M	5,5	7,0	7,0	7,5	6,0	6,5	6,0	4,5	7,0	6,5	6,5	5,0	7,0	6,5	5,5	6,5	8,5			
	H	6,0	6,5	6,5	4,5	4,5	5,5	5,0	5,0	9,5	6,0	6,5	9,0	7,0	7,5	5,0	5,0	9,0	6,0	5,0	3,0
Musical	M	5,5	5,5	7,5	9,0	6,5	9,0	6,0	6,5	6,0	5,5	3,5	8,5	6,0	9,0	8,5	6,0	10			
	H	7,0	4,5	7,5	6,0	8,0	4,0	4,0	7,5	9,5	10	4,5	6,0	5,5	8,0	2,5	9,0	5,0	4,5	6,5	5,0
Lógico-mat	M	2,0	4,5	4,5	5,5	4,0	4,0	3,0	5,0	6,0	5,0	4,5	4,0	5,0	6,0	5,5	5,5	4,0			
	H	6,0	4,5	6,5	6,5	5,5	4,5	4,0	5,5	7,5	8,0	7,5	10	7,0	5,0	5,5	6,0	7,0	6,5	5,5	6,0
Interpersonal	M	6,0	6,5	8,0	8,0	6,0	7,0	7,5	8,0	5,5	7,0	7,0	6,0	9,0	8,5	9,5	7,5	9,0			
	H	9,5	7,5	7,0	7,0	6,0	6,5	8,0	6,5	7,5	7,5	5,0	7,0	8,5	4,5	9,5	7,5	7,5	8,5	8,5	6,0
Físico-cinestésica	M	8,0	4,5	8,0	8,0	5,5	6,5	5,0	3,0	8,0	8,0	4,0	6,5	7,0	7,0	9,0	6,0	4,0			
	H	6,5	7,5	5,5	5,5	6,0	5,0	7,0	5,5	7,5	9,0	7,5	9,0	6,5	2,0	6,0	9,0	4,0	7,0	6,5	5,0
Lingüística	M	3,0	6,0	4,5	5,0	4,0	6,0	3,5	3,0	6,5	6,0	3,5	4,5	4,5	5,5	8,5	5,5	9,0			
	H	7,5	6,5	5,0	5,5	6,5	6,0	6,5	2,5	6,5	6,0	7,5	8,5	7,5	2,5	1,5	5,0	6,5	4,5	6,0	3,0
Intrapersonal	M	7,5	8,5	6,5	6,0	8,0	9,0	3,5	8,5	7,0	6,0	6,0	5,5	7,0	9,0	8,5	6,5	7,5			
	H	8,5	7,0	7,0	6,5	6,5	8,5	6,5	5,5	8,0	9,5	7,5	9,5	8,0	7,0	7,5	6,0	6,5	8,0	6,5	3,0
Viso-espacial	M	8,0	4,5	6,5	8,0	6,0	6,0	6,5	6,5	7,5	7,0	4,5	7,5	7,0	6,0	9,0	7,5	4,0			
	H	6,5	5,0	6,5	4,5	6,0	3,5	7,5	5,5	7,5	10	5,5	7,5	6,5	2,5	6,0	6,5	9,0	8,0	4,5	4,0

INTELIG.	sex	<b>2º ESO: 20 chicas y 16 chicos. Total: 36 alumnos/as.</b>																			
Natural	M	6,0	5,5	6,0	5,0	6,0	8,0	6,0	3,0	3,0	4,0	5,5	5,0	6,0	9,0	2,5	8,0	4,5	6,5	4,0	8,5
	H	6,0	4,0	5,0	5,0	4,5	4,0	8,0	6,0	2,5	6,0	8,0	1,5	5,5	9,0	5,0	6,0				
Musical	M	8,0	8,5	10	8,0	9,5	8,0	9,0	7,5	7,0	6,0	7,0	7,5	4,5	10	9,5	7,0	8,0	6,0	8,0	9,5
	H	8,0	4,0	7,0	2,5	7,0	5,0	6,5	8,0	7,5	4,5	5,5	6,0	5,5	5,0	5,0	5,5				
Lógico-mat	M	7,0	6,5	4,5	3,5	4,5	7,5	5,5	5,5	6,0	5,0	7,5	4,0	3,5	4,0	3,5	7,5	2,5	3,0	5,5	6,5
	H	8,5	4,5	7,0	6,5	5,0	5,5	8,0	6,0	3,0	4,0	7,0	5,5	5,0	7,0	3,0	4,5				
Interpersonal	M	8,0	7,5	10	7,5	5,5	8,0	8,0	7,0	7,5	3,5	8,0	7,5	7,0	6,0	8,0	6,0	4,5	6,0	8,5	9,5
	H	6,5	7,0	8,0	6,5	6,5	7,5	8,0	6,0	5,5	10	6,0	6,0	7,0	6,0	4,5	7,0				
Física-cinest.	M	4,0	6,5	7,5	6,5	5,0	8,5	7,0	5,5	1,0	2,5	8,5	5,5	1,0	7,0	6,5	8,5	3,5	6,0	6,5	8,5
	H	7,0	4,0	5,5	5,0	4,5	6,0	5,5	9,5	5,5	5,0	6,5	5,0	7,5	5,5	4,5	8,0				
Lingüística	M	9,0	6,5	8,0	7,0	7,5	9,0	4,0	5,5	5,0	4,5	6,5	4,5	2,0	6,5	10	5,0	6,5	5,5	7,0	6,0
	H	6,5	4,5	6,0	4,0	7,0	5,5	7,5	5,5	3,0	8,0	6,0	5,0	4,5	4,5	5,5	6,0				
Intrapers.	M	6,0	9,0	8,0	6,5	6,0	6,5	5,0	7,5	9,0	4,5	9,0	6,5	5,5	7,0	7,5	6,5	7,5	6,0	7,0	8,0
	H	6,0	8,5	8,5	8,0	5,5	8,0	9,0	8,0	5,5	9,0	7,0	4,0	6,0	7,5	5,5	7,5				
Viso-espacial	M	4,5	8,0	8,0	6,5	9,0	7,0	6,0	5,0	4,0	6,5	3,5	5,5	5,0	6,0	7,0	7,0	8,5	6,0	8,0	7,5
	H	6,5	5,0	8,0	5,0	4,5	6,0	5,5	6,5	6,0	5,0	5,0	5,0	6,5	3,5	1,0	7,5				

INTELIG.	sex	<b>3º ESO: 20 chicas y 18 chicos. Total: 38 alumnos/as.</b>																			
Natural	M	7,5	3,5	6,0	4,0	5,0	3,5	4,0	8,0	6,5	10	8,5	5,5	7,0	8,0	7,5	7,0	6,5	8,5	7,0	5,0
	H	7,5	5,0	6,5	8,5	8,5	6,0	4,0	6,0	5,0	8,0	8,0	6,0	7,0	6,0	6,5	6,0	6,0	5,0		
Musical	M	8,0	9,0	4,5	6,0	7,5	6,5	6,0	6,0	8,0	7,0	8,0	8,0	8,5	9,0	8,5	8,0	8,5	8,0	8,5	7,0
	H	8,0	5,5	7,0	4,5	9,0	7,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	4,0	3,5	6,5	8,0	8,0	5,0	8,0		
Lógico-mat	M	6,5	7,0	9,0	3,5	5,0	2,5	8,5	6,0	4,5	6,0	8,5	5,0	4,5	8,0	8,0	7,5	7,5	8,0	6,0	4,5
	H	5,5	8,0	5,5	8,0	10	8,0	6,5	8,5	7,0	8,5	3,0	6,5	9,5	7,0	8,5	8,0	4,5	6,0		
Interpersonal	M	8,5	7,5	7,0	7,5	7,0	7,0	7,5	8,0	5,5	8,0	9,0	7,5	7,0	9,0	7,5	9,0	6,5	9,0	8,0	7,5
	H	7,5	7,5	7,5	9,0	9,0	9,0	8,0	6,5	7,5	8,0	7,0	6,5	8,0	6,5	9,0	7,5	7,5	7,0		
Física-cinest.	M	5,0	8,5	5,0	4,0	5,5	6,0	7,5	6,0	7,0	9,5	9,0	5,5	9,0	7,0	7,5	6,5	8,5	8,5	7,5	4,0
	H	8,5	6,0	6,0	7,0	9,0	8,5	6,5	6,5	5,5	7,0	8,5	6,0	7,5	7,0	6,5	4,5	5,0	7,0		
Lingüística	M	6,0	6,5	3,0	3,0	6,0	2,5	3,0	7,5	4,0	6,5	8,5	3,5	5,0	6,5	6,5	6,5	7,5	9,0	8,0	6,0
	H	6,0	7,0	5,0	7,5	7,0	5,0	8,5	8,0	8,5	9,0	6,0	5,0	5,0	6,5	7,0	7,5	5,0	5,5		
Intrapers.	M	7,5	8,0	5,5	8,0	7,5	8,5	8,5	7,0	7,0	8,0	8,0	6,5	9,0	7,5	6,5	7,5	8,5	9,0	8,0	7,0
	H	6,0	6,5	7,0	9,0	8,0	8,0	8,5	7,0	7,0	7,5	7,0	8,5	7,5	7,0	9,0	7,5	7,5	7,0		
Viso-espacial	M	8,0	7,5	2,5	5,5	6,5	8,0	8,0	7,0	6,0	9,5	8,5	5,5	6,5	8,0	9,0	8,5	7,5	9,0	8,5	5,5
	H	7,0	5,5	6,0	8,0	10	5,5	5,0	4,5	6,5	6,5	9,5	7,0	6,5	9,0	7,0	5,0	5,0	7,0		

INTELIG		sex		4º ESO: 20 chicas y 25 chicos encuestados. Total: 38 alumnos/as.																																										
Natural	M	4,5	8,0	4,5	7,5	7,0	7,5	5,5	5,0	3,5	4,5	4,5	8,0	4,5	3,5	6,0	7,0	6,5	5,5	8,0	8,0																									
	H	8,0	7,5	4,0	8,0	8,5	6,5	5,0	4,5	5,5	5,5	9,5	6,0	5,5	3,5	3,5	7,0	5,5	6,0	8,5	3,5	3,5	4,5	5,0	4,0	7,0																				
Musical	M	7,5	8,0	4,5	4,5	8,0	6,0	6,0	5,5	7,5	8,5	7,0	7,0	8,0	6,0	7,5	8,0	6,5	6,0	9,0	6,5																									
	H	5,0	8,5	9,0	6,0	5,5	5,0	5,0	5,0	8,0	9,0	6,0	7,0	8,5	4,5	4,5	5,0	7,0	8,0	9,0	2,5	7,5	5,0	6,0	5,5	7,0																				
Lógico-mat	M	3,0	3,5	4,5	7,5	5,5	6,0	1,5	6,0	4,5	5,0	7,5	6,0	5,0	6,5	5,5	7,0	5,5	5,0	6,5	3,5																									
	H	6,5	7,0	5,0	7,5	7,0	7,0	7,5	4,5	4,5	9,5	4,0	6,0	8,0	4,5	1,5	1,5	8,0	10	5,5	5,0	6,5	4,5	4,5	6,5	6,0																				
Interperso- nal	M	6,5	9,5	7,0	6,5	6,5	8,5	7,0	8,0	7,5	5,0	7,5	7,5	9,0	7,0	7,5	6,5	6,0	4,0	9,0	4,0																									
	H	7,5	7,0	7,5	7,5	7,5	7,5	8,0	4,5	7,0	6,5	7,5	6,0	7,5	5,0	5,5	8,0	7,5	7,0	8,5	7,0	4,0	5,5	7,5	7,0	4,0																				
Física- cinest.	M	7,0	4,5	5,0	9,0	6,0	8,0	5,0	7,0	6,5	9,5	5,5	7,0	5,5	6,5	8,5	7,0	6,0	3,5	8,5	6,0																									
	H	8,5	8,0	7,5	6,5	7,0	8,5	6,0	6,5	8,5	8,0	6,0	5,5	7,5	7,5	3,0	6,0	6,5	7,5	8,5	6,0	8,0	6,0	7,5	1,0	7,5																				
Lingüíst.	M	6,0	7,5	2,5	5,5	7,5	6,0	10	6,0	2,5	9,0	4,0	7,0	4,5	1,5	5,0	6,0	7,5	6,0	5,0	3,0																									
	H	9,5	7,0	4,5	6,5	6,5	7,5	5,5	4,5	6,5	6,5	8,0	3,5	7,0	2,0	1,0	6,0	8,5	7,0	5,5	3,0	5,0	2,0	3,0	7,5	6,0																				
Intrapers.	M	7,0	7,5	5,0	7,5	6,5	8,5	7,5	8,0	6,0	7,0	7,0	6,5	5,5	7,0	6,5	7,5	7,5	6,5	7,5	4,5																									
	H	8,0	7,5	8,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6,5	7,0	9,0	7,0	7,5	6,5	5,0	2,0	9,0	6,5	9,0	6,0	4,0	7,0	6,5	7,0	7,5	8,5																				
Espacial	M	8,0	8,0	8,0	5,0	7,5	7,0	5,0	7,5	4,5	6,5	6,5	8,0	5,5	7,5	6,5	6,0	8,0	6,0	8,0	5,5																									
	H	6,0	7,5	5,5	6,5	7,0	5,5	7,0	5,0	8,5	7,0	4,5	6,0	7,5	7,0	3,0	6,0	8,0	6,5	5,5	8,5	4,0	7,0	8,5	7,0	8,5	7,0																			

INTE LIG.		sex		BACHILLERATO de ciencias (1º y 2º): 12 chicas y 21 chicos. Total: 33.																																													
Natu	M	4,5	9,0	7,0	7,0	6,0	7,5	6,0	7,5	8,0	8,5	5,5	3,0																																				
	H	4,5	8,0	8,0	8,0	6,5	5,5	7,0	7,5	6,5	6,5	7,5	6,0	5,5	8,0	6,5	9,0	5,0	3,5	6,0	7,0	5,0																											
Music	M	7,0	8,0	5,0	7,0	3,0	7,5	7,0	6,5	4,0	8,0	6,0	9,0																																				
	H	6,5	6,5	9,0	8,0	4,0	4,5	5,0	7,0	9,0	9,0	9,0	9,5	6,0	7,5	4,0	5,0	5,0	1,5	6,5	6,0	7,5																											
Lógico- mat	M	6,0	9,0	6,0	5,5	9,0	6,0	5,5	7,0	5,5	6,5	7,0	5,5																																				
	H	4,5	5,5	5,5	4,5	6,0	5,5	6,5	3,0	4,5	2,5	7,5	6,5	7,5	5,0	7,5	8,0	7,5	3,5	8,0	4,5	6,5																											
Interp erso.	M	4,5	8,0	4,5	7,0	7,0	6,5	7,5	9,0	6,0	7,0	6,5	5,5																																				
	H	5,5	6,0	7,0	8,5	5,0	8,5	6,5	8,0	9,0	8,5	9,0	5,5	7,0	6,0	6,5	5,0	6,0	4,0	4,5	6,5	6,0																											
Física- cinest.	M	5,5	8,5	5,0	8,0	7,5	8,5	7,0	6,5	6,0	8,5	5,5	5,5																																				
	H	4,5	7,5	6,5	5,5	6,0	6,0	7,5	6,5	10	6,5	10	5,0	7,0	7,0	5,5	6,0	4,0	1,5	6,5	8,5	4,5																											
Ling.	M	4,5	8,0	5,5	5,5	7,5	7,5	6,0	9,0	7,0	9,0	5,0	8,0																																				
	H	6,0	6,5	7,5	6,0	3,5	2,5	4,5	3,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	4,5	5,5	6,0	4,5	4,5	5,5	7,5	6,0																											
Intra	M	6,5	7,5	7,5	8,5	7,5	7,5	7,0	6,5	6,5	7,0	7,0	8,0																																				
	H	8,0	6,0	8,0	8,0	3,0	5,0	6,5	8,0	7,0	7,5	7,5	7,5	8,5	5,5	6,0	7,5	7,0	4,5	6,5	4,0	8,5																											
Esp	M	4,0	7,0	6,5	6,5	8,0	8,5	7,0	7,5	7,0	9,0	5,0	7,5																																				
	H	4,5	7,5	7,5	5,0	6,0	8,5	5,0	7,5	8,0	7,5	6,5	7,0	6,0	8,5	7,5	3,0	7,0	3,5	8,5	10	6,0																											

INTEL.		BACHILLERATO de sociales (1º y 2º): 29 chicas y 13 chicos. Total: 42.																																																
Natural	M	9,0	8,0	7,0	6,0	3,5	9,0	7,0	3,0	6,0	7,0	7,0	4,0	7,0																																				
	H	6,0	6,0	5,0	8,5	8,0	8,0	5,0	3,0	2,5	3,5	4,0	6,5	6,5	7,5	6,0	6,5	8,0	3,5	6,0	7,0	3,0	3,5	6,0	7,5	7,0	6,0	5,0	7,5	3,0																				
Musical	M	5,0	7,0	7,5	5,5	3,0	6,0	5,5	5,5	5,5	4,0	5,5	8,5	3,5																																				
	H	6,5	7,5	4,5	6,0	8,5	8,0	7,0	5,5	4,0	4,5	8,0	8,0	6,5	6,0	8,5	8,0	8,5	9,0	8,5	9,0	4,0	10	8,0	5,0	5,0	6,5	7,0	9,5	10																				
Lógico- mat	M	6,5	7,5	7,0	7,0	9,0	5,5	7,0	9,5	6,0	6,0	4,5	2,5	7,5																																				
	H	6,5	5,5	5,5	9,0	9,0	7,5	5,5	6,0	5,0	6,5	7,0	7,5	8,0	7,5	8,0	8,0	9,0	7,5	5,0	8,5	4,0	8,0	6,0	7,5	8,0	5,5	4,5	7,5	10																				
Interperso- nal	M	8,5	7,5	6,5	5,5	7,5	6,0	6,0	6,0	5,5	7,0	4,5	6,0	7,5																																				
	H	7,0	5,0	7,0	9,5	9,0	8,0	7,5	2,5	2,0	9,5	7,0	3,0	8,0	7,5	7,5	7,0	6,0	6,5	3,0	8,5	2,5	5,5	4,5	7,0	6,5	5,5	7,5	9,0	7,5																				
Física- cinest.	M	7,5	5,5	8,0	6,0	4,0	5,0	6,5	6,5	4,5	4,0	4,0	7,0	7,0																																				
	H	7,5	7,5	5,0	6,5	9,0	7,5	7,5	10	8,0	8,5	9,0	5,5	8,0	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	8,0	8,5	5,0	7,0	7,5	6,0	8,5	6,0	7,5	8,5	6,5																				
Lingüíst.	M	7,5	9,0	8,5	7,0	6,5	9,0	6,0	8,0	5,5	5,5	5,0	7,0	7,5																																				



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**MENCIÓN ESPECIAL  
CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE CANTABRIA**

***Somos los primeros del XXI***

*realizado por los estudiantes:*

***Rubén Gómez Pérez  
Laura Herrera Sámano  
Carmen Morán Sáiz  
Lucía Pérez Sobrino  
Julia Uría Bartolomé***

*del IES Manuel Gutiérrez Aragón de Viérnoles y dirigidos por  
Eduardo Caballero Bastardo*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# V CONCURSO ESCOLAR DE TRABAJOS ESTADÍSTICOS

Curso escolar 2013-2014

## Somos los primeros del XXI

Número de alumnos: 5

Nivel que cursan : 1º ESO

## ÍNDICE

1. Notas introductorias del profesor.....	2
2. Descripción del proyecto.....	3
3. Nos llamamos.....	5
4. Nacimos.....	7
5. Estudiamos.....	9
6. Si pudiéramos elegir, nos gustaría vivir.....	12
7. Aspiramos y deseamos de adultos.....	16
8. Admiramos.....	17
9. Conclusiones.....	19
10. Glosario de términos.....	20
11. Ficha técnica de la encuesta.....	21
12. Fuentes de información.....	21
13. Relación de gráficos y mapa.....	21

### \* Ilustraciones originales

“ Gracias a todos los profesores y alumnos de los institutos y colegios de Torrelavega que han respondido a la encuesta. Ellos son los verdaderos autores de este trabajo”

## 1. NOTAS INTRODUCTORIAS DEL PROFESOR

La clase como una comunidad de aprendizaje. No concibo enseñar sin aprender. Este es el objetivo último del proyecto: aprender junto con mis alumnos partiendo de una idea o un hecho cercano a sus intereses sumergiéndonos, ellos y yo, en un contexto de investigación donde poder **potenciar la mente disciplinada y analítica que vea la realidad desarrollando capacidades de aplicación, relación y transferencia del aprendizaje.**

“ **Somos los primeros del XXI**” es un hecho/trabajo que surge en septiembre de 2013 cuando empiezo a dar clase de “Sociales” a estos alumnos y hago consciente la particularidad de esta promoción que nacía con el nuevo milenio y siglo iniciando en 2013 nerviosos sus estudios de Secundaria. Entiendo de relevancia dar a conocer el hecho acompañado de información relacionada con las Ciencias Sociales.

En enero de 2014 les explico la posibilidad de participación en una investigación teniendo como horizonte final la convocatoria del “V concurso escolar de trabajos estadísticos”. Aunque, finalmente, son cinco los titulares de la autoría, han participado doce alumnos en distintas fases del proyecto.

Son alumnos muy jóvenes para tener la competencia global de desarrollo y ejecución del trabajo por eso he dirigido su aprendizaje hacia la búsqueda, manejo y tratamiento de la información fundamentalmente con herramientas online como *google docs*. De esta manera, ellos han sido los que con mi orientación buscaban los datos, redactaban la encuesta, daban cuerpo al formulario, organizaban la información en hojas Excel y elaboraban los gráficos. Yo me he ocupado de coordinar y corregir los muchos borradores realizados antes de cerrar el proyecto.

Hemos aprendido a la vez que lo desarrollábamos. Les ha hecho mucha ilusión que más de doscientos compañeros suyos de Torrelavega hayan participado de forma anónima en el trabajo y a ellos les dedicamos sus resultados para que también aprendan.

Gracias al Instituto Cántabro de Estadística y a las personas que hacen posible mantener vivo el estímulo por el aprendizaje en “**contextos de investigación**”

## 2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

¡Hola! *Somos los primeros del XXI.*

Los alumnos de *Torrelavega* de 1º de ESO que nacimos en 2001.

La primera promoción del tercer milenio de nuestra época y la primera nacida en el siglo XXI que accede a los estudios de Secundaria. Este hecho, nos creó la curiosidad de conocer datos de quiénes éramos, qué nombres nos identificaban, deseos, aspiraciones y a quién admirábamos con 12 y 13 años.

Para investigar sobre lo anterior, en primer lugar, elaboramos una encuesta a la que pudieran responder nuestros compañeros de 1º de ESO y limitamos nuestro campo de estudio a *Torrelavega*.

Para realizar la encuesta tomamos datos del INE\* sobre los nombres más frecuentes puestos en Cantabria al nacer antes de 1930 y en la década de los 2000. De forma simultánea, solicitamos a Dña. Elvira Fernández, de la unidad de Estadística de la Consejería de Educación, los datos sobre escolarización\*, matrícula\* y municipios\* de los alumnos de 1º de ESO a la vez que consultábamos los datos que el ICANE\*, desde febrero de 2014, ha actualizado sobre educación en Cantabria. También tomamos referencias del estudio "*Adolescentes hoy. Aspiraciones y modelos*" realizado en 2010 por Dña. Mª Antonieta Delpino dentro de un programa educativo de la Liga Española de la Educación.

Antes de hacer definitiva la encuesta, contrastamos su validez haciendo pruebas con nuestros compañeros para conocer su claridad o errores.

La encuesta, anónima, elaborada en formato "formulario de google docs"\* la respondieron los encuestados *online* accediendo a nuestro blog de clase <http://erasureunavezccss.blogspot.com.es> donde alojamos un enlace que facilitaba sus respuestas y un primer tratamiento de datos que hace, automáticamente, la aplicación de *google* a través de una hoja Excel.

Se puede **ver encuesta en formato digital** en el siguiente enlace:

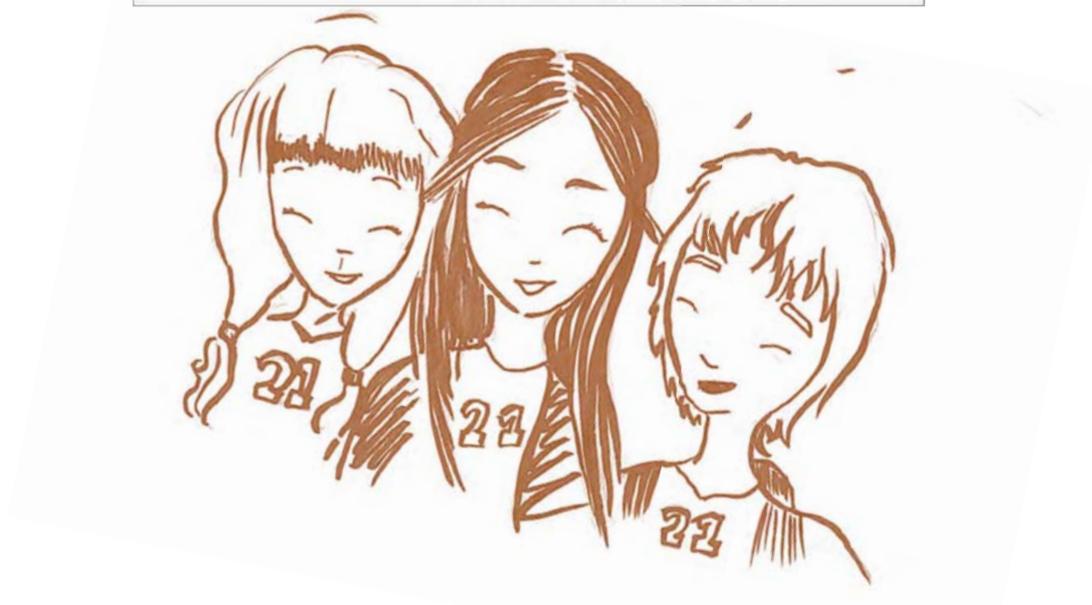
[https://docs.google.com/forms/d/1IEwJ920XWH0htSg0Aemm1\\_WIH4nLkor8ojoGI\\_fr](https://docs.google.com/forms/d/1IEwJ920XWH0htSg0Aemm1_WIH4nLkor8ojoGI_fr)  
[So/viewform](#)

\* Ver Glosario de términos en el apartado 8.

Nuestro profesor solicitó colaboración de los profesores de Ciencias Sociales de los institutos y colegios de Torrelavega indicándoles el objetivo del trabajo y la precaución de que sólo fueran los nacidos en 2001 de 1º de ESO los participantes.

Las 108 chicas y 93 chicos que han participado son alumnos de nuestro centro, del IES Miguel Herrero, Besaya, Garcilaso de la Vega, Zapatón, Marqués de Santillana, de la Cooperativa de enseñanza “El Salvador” y de los Colegios Nª Sra. de la Paz y Sagrados Corazones de Torrelavega. El resultado de las 201 encuestas realizadas por alumnos de Institutos y Colegios de Torrelavega, te le mostramos a continuación.

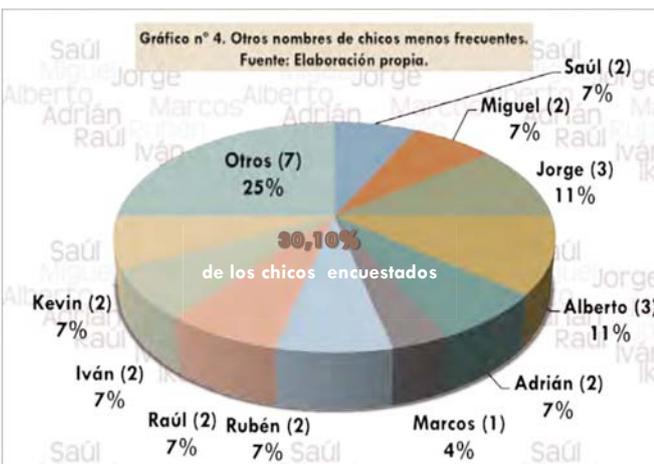
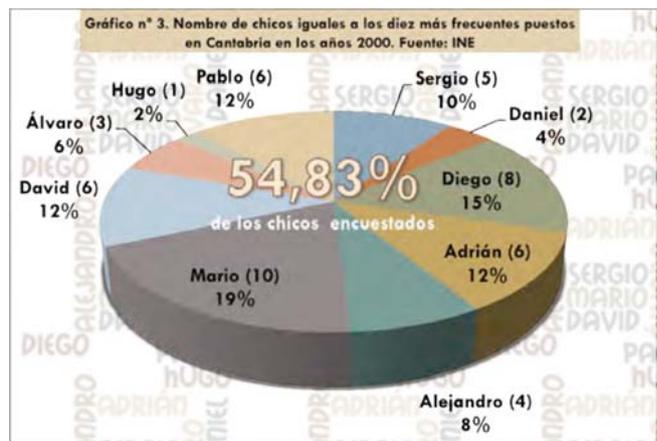
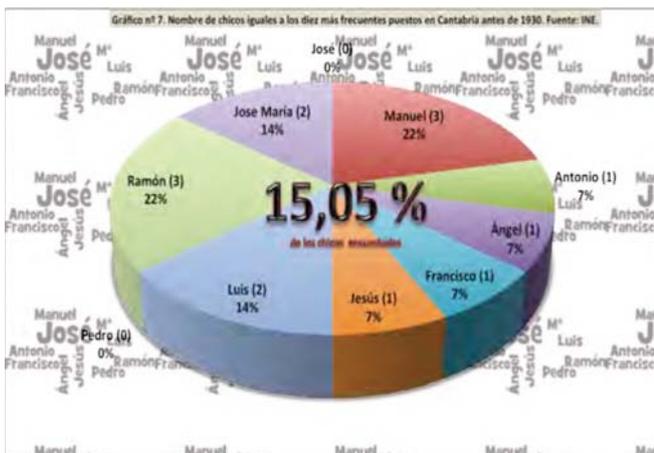
En el siguiente gráfico pueden ver el número total de alumnos y alumnas que realizaron la encuesta con el fondo realizado con la aplicación para dispositivos móviles *Notegraphy* que ha estilizado nuestro título del trabajo “Somos los primeros del XXI”.



### 3. NOS LLAMAMOS...

El primer interés relevante era conocer cómo nos llamamos. Conocer las tendencias en el uso de los nombres según la época y los gustos estableciendo comparación con los datos estadísticos de **nombres simples y exactos puestos al nacer** en Cantabria antes de 1930 y en los años 2000. Estas preguntas, lógicamente, han sido las únicas en las que hemos diferenciado el género. Si se consulta la encuesta, se puede ver que las preguntas de la 3 a la 6 estaban destinadas a este objetivo. Les preguntábamos, por ejemplo: *¿Es tu nombre alguno de los siguientes?* A continuación les mostrábamos la relación de los diez nombres más frecuentes de las épocas nombradas. Si su nombre no era ninguno de los establecidos, respondían, únicamente, a la pregunta nº 6 escribiendo el suyo diferenciado de los anteriores.

El resultado explica, sobre **los nombres de los chicos**, cómo se mantiene el uso de poner a los niños **Manuel o Ramón** habiendo entrado en desuso nombres como **Jesús o José** (Ver gráfico nº 2).

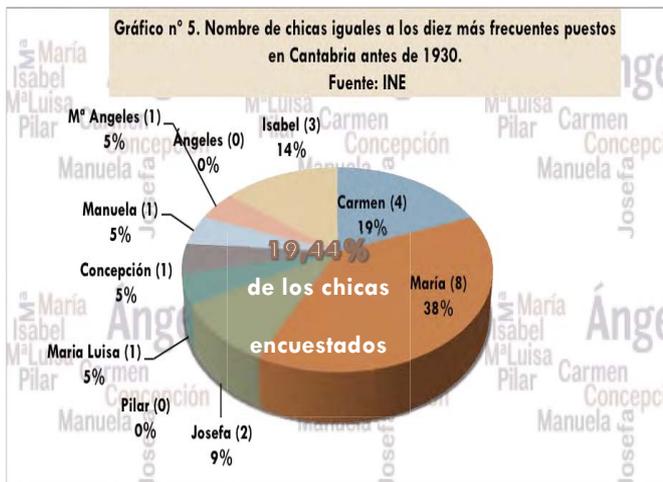


Previsible era que más del 50% de los chicos se llamaran igual a los de uso más frecuente utilizados en los años 2000, cuando ellos nacieron, (Ver gráfico nº 3) y que sólo el 30 % (28 chicos de los encuestados ) tuvieran nombres diversos y entre ellos algunos menos frecuentes como **Iván, Saúl, Adrián o Jorge**.

(Ver gráfico nº 4).

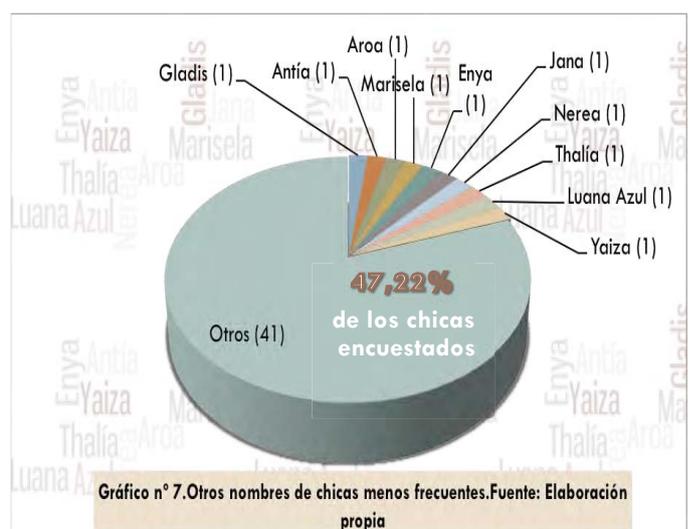
En los nombres de las chicas nos hemos encontrado tres particularidades comparados con los nombres de chicos.

En primer lugar, los resultados muestran el peso y tradición de nombres como **María y Carmen** que siguen muy vigentes en su uso como en la época de 1930, habiendo desaparecido nombres como **Ángeles** y siendo poco frecuente el uso de **Concepción o Josefa** (Ver gráfico nº 5).



En segundo lugar, la década de los 2000 se incorporó al uso frecuente nombres como **Sara, Laura, Paula, Claudia, Alba**, todos ellos muy “sonoros” suenan bien y son agradables por la utilización mayoritaria de la vocal “a” pero a diferencia del género masculino no son los mayoritarios como se podía suponer (Ver gráfico nº 6).

Y, por lo tanto, la tercera particularidad y más significativa es que el **47,22%** de las encuestadas tienen nombres diferentes, de una gran variedad y sin dominio de un nombre en concreto, abundando la imaginación y formas libres como en **Yaiza, Antía, Jana, Gladis, Luana Azul...**(Ver gráfico nº 7). *Dejamos abierta la interpretación del hecho.*



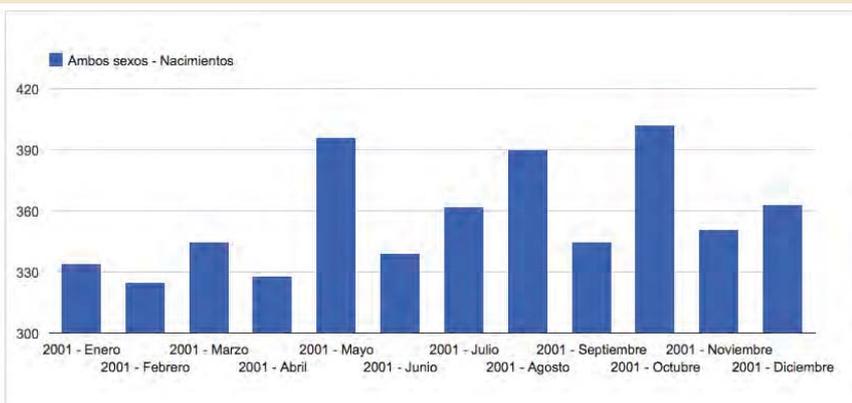
#### 4. NACIMOS...

Este segundo apartado es el resultado del tratamiento de **datos básicos** sobre la **fecha y lugar de nacimiento** que necesitábamos saber y que entendíamos imprescindible incorporar a la encuesta y a nuestro estudio.

En cuanto a la distribución de nacimientos a lo largo de los meses del año 2001 mostramos, en primer lugar los datos de Cantabria (Ver gráfico nº 9 y la tabla que le acompaña).

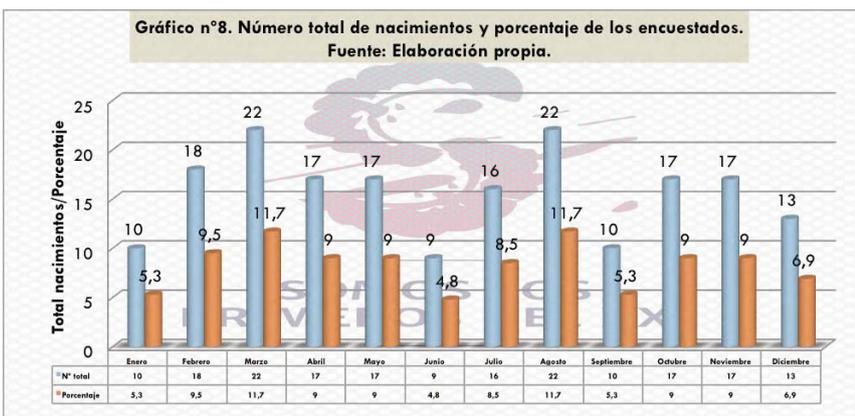
A continuación, los datos de los encuestados sobre meses de nacimiento nos marcan dos mínimos en los meses de enero y junio y dos máximos en marzo y agosto. No coinciden con los datos generales de Cantabria pero tampoco son muy diferentes, dada la no marcada disparidad (Ver gráfico nº 8)

Gráfico nº9. Nacidos en Cantabria el año 2001 por meses. Fuentes: ICANE.



Nacimientos	CANTABRIA
	<b>2001</b>
Mes	Nacimientos
TOTAL	4.280
Enero	334
Febrero	325
Marzo	345
Abril	328
Mayo	396
Junio	339
Julio	362
Agosto	390
Septiembre	345
Octubre	402
Noviembre	351
Diciembre	363

Gráfico nº8. Número total de nacimientos y porcentaje de los encuestados. Fuente: Elaboración propia.



Los datos sobre el lugar de nacimiento se corresponden con lo esperado y conocido. La provincia de nacimiento de Cantabria es muy mayoritaria (177 encuestados o el 88%) y los nacidos en el extranjero (7 de los encuestados o el 3,5%) se corresponden con los países de Marruecos, Rumanía, Moldavia, China, Venezuela, Paraguay y Brasil respectivamente. Dato significativo en las aulas del nuevo milenio español de la década de los 2000 comparado con el siglo anterior.



<sup>1</sup> Mapa que muestra la localización de los siete países extranjeros. Elaborado con google docs

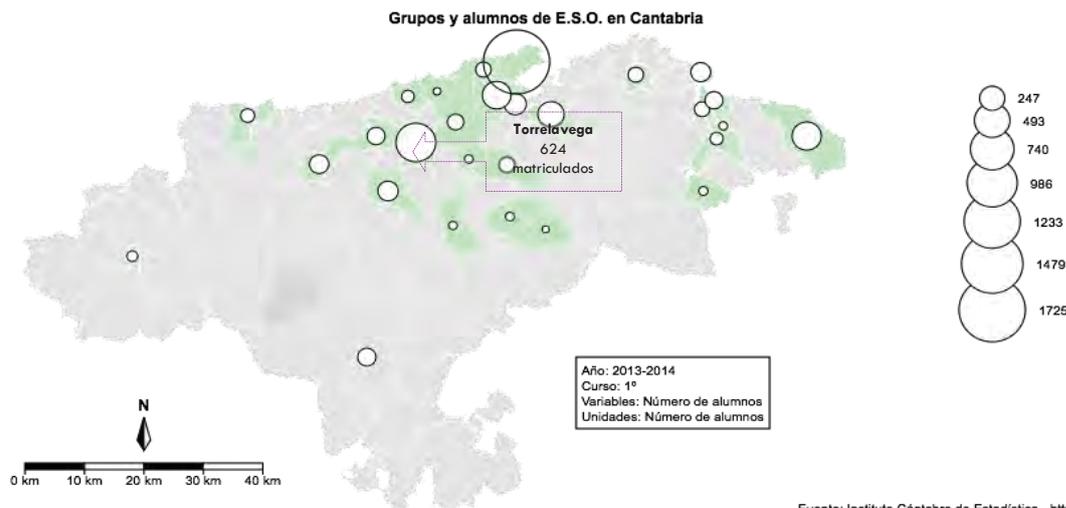
## 5. ESTUDIAMOS...

Una vez que sabíamos de nuestros nombres, mes y lugar de nacimiento, se trataba de investigar sobre los **nacidos en el 2001 y su relación con 1º de ESO**. La experiencia nos recuerda que algunos compañeros se han “quedado” en Primaria pero era la ocasión de cuantificar el hecho.

El apartado “*Estudiamos*” es central en nuestro trabajo. Los datos los obtuvimos directamente de la fuentes estadísticas del ICANE y la Consejería de Educación. Organizamos la información buscando facilitar nuestra comprensión del hecho y su explicación.

En primer lugar les mostramos un mapa con la distribución espacial de los 5.244 alumnos matriculados en 1º de ESO en Cantabria y un cuadro con los de Torrelavega de elaboración propia (Ver mapa 1).

Mapa 1: Distribución espacial de grupos y alumnos de ESO en Cantabria. Año 2013-14



Muy sorprendentes, para nuestra idea, los resultados que mostramos a continuación.

En primer lugar, como hemos dicho antes, conocíamos que algunos compañeros se “**quedan**” en 6º de Primaria y que nos hemos encontrado al llegar al instituto los llamados “**repetidores**” pero, que fueran ¡tantos!....

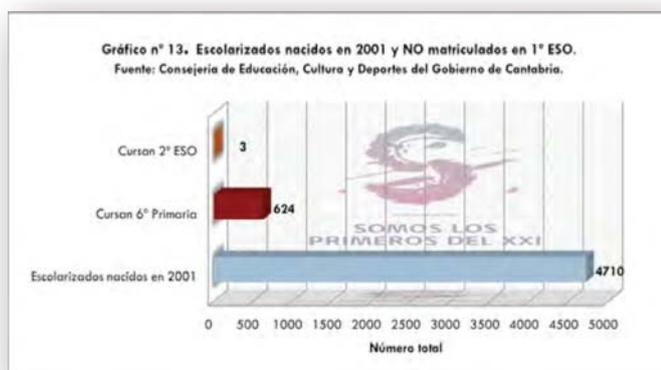
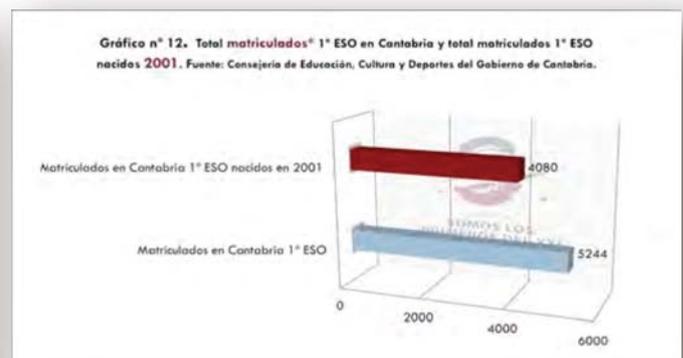
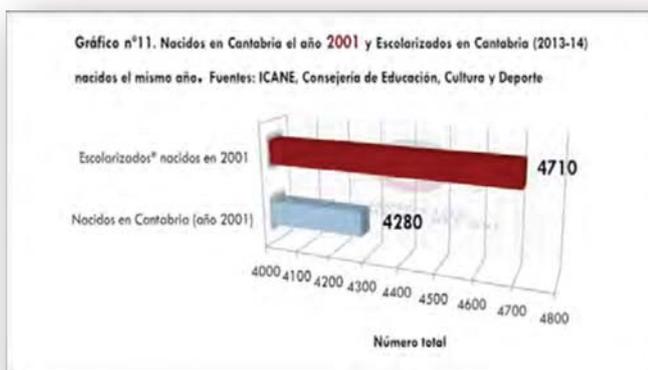
Pues, ¡aquí están! Puede que conocidos por los adultos pero no por ello menos interesantes. Son datos y no interpretaciones o estimaciones. Nosotros los mostramos y ustedes hacen la valoración e interpretación. Llegados aquí el profesor nos recuerda que

**“sin datos se es sólo una persona más con una opinión”** (Andreas Schleicher, feb. 2014)

Las gráficas expresan bien cómo hay más alumnos escolarizados nacidos en 2001 que nacimientos hubo en ese año en Cantabria (Ver gráfico nº 11). Este dato es fácil de interpretar ¿no?.

Ahora sabemos que los compañeros “*repetidores*” de 1º de ESO son en Cantabria 1164 (22,19%) (Ver gráfico nº 12) y que en 6º de Primaria nacidos en 2001 se han “*quedado*” 624 y *¡no menos sorpresa!* hay 3 alumnos del mismo año de nacimiento en 2º de ESO (Ver gráfico nº 13).

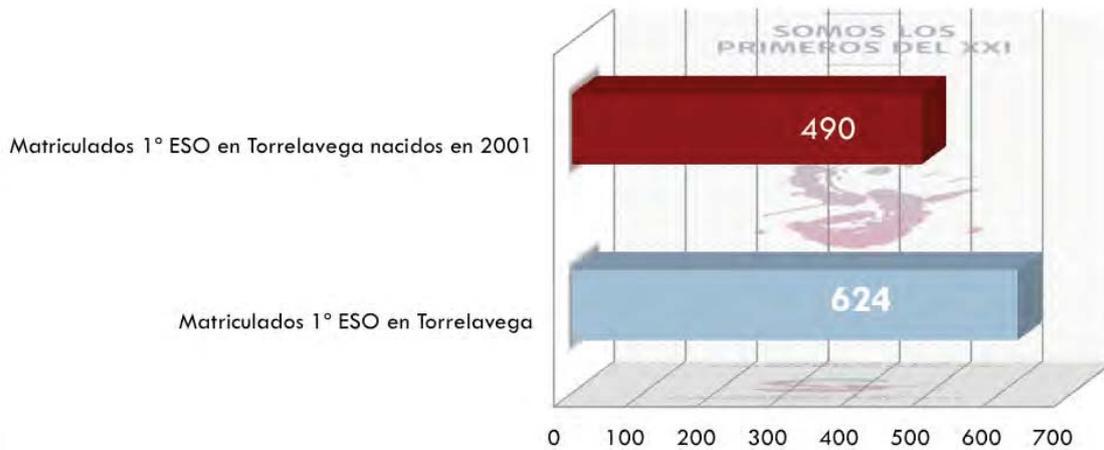
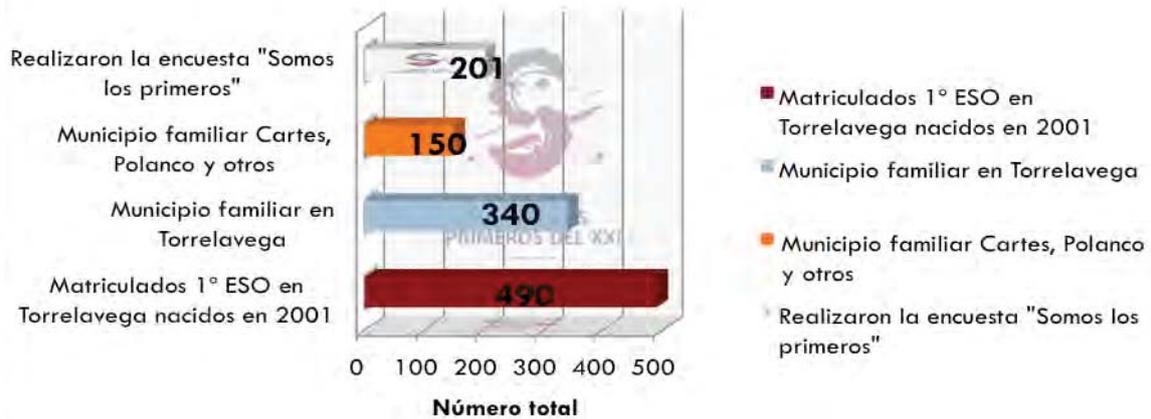
Finalmente, pudimos comprobar que los 201 alumnos que han realizado la encuesta representan el 41 % de los nacidos en 2001 que cursan 1º de ESO y que algunos de ellos cursan sus estudios en el municipio de Torrelavega pero su domicilio familiar es el municipio de Cartes, nuestro caso, o municipios como el de Polanco que no tienen instituto.



**Sin datos se es sólo una persona más con una opinión. Andreas Schleicher.**

**Gráfico nº 14. Matriculados 1º ESO en Torrelavega totales y nacidos en 2001.**

Fuente: Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Cantabria.

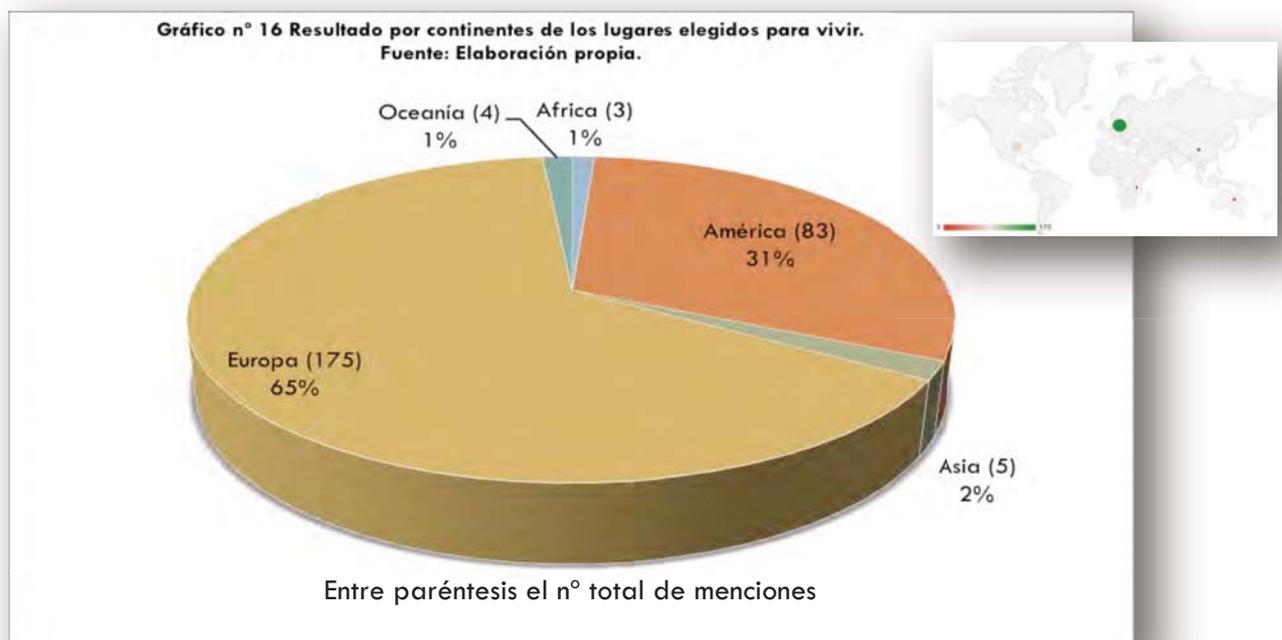
**Gráfico nº 15. Matriculados 1º ESO Torrelavega nacidos en 2001 según municipio familiar y participantes en la encuesta. Fuente: Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Cantabria.**

## 6. SI PUDIÉRAMOS ELEGIR, NOS GUSTARÍA VIVIR...

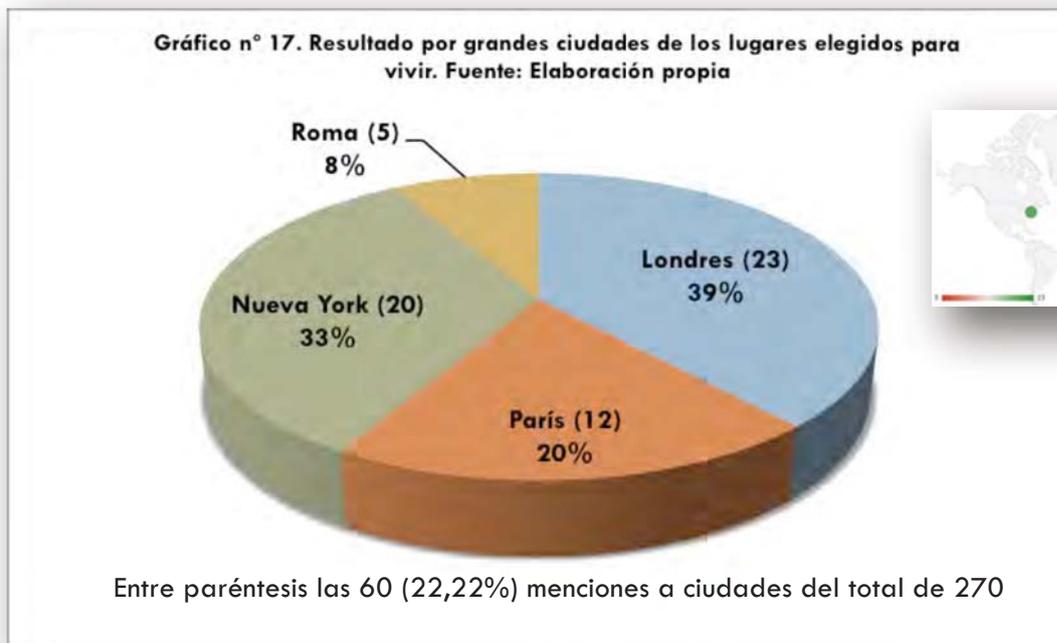
Con este apartado iniciamos la parte de la investigación más atractiva por el contenido de las preguntas y el deseo de saber qué nos gusta, deseamos, admiramos...El profesor nos indicó que una pregunta obligatoria dentro de la materia de Ciencias Sociales era conocer la representación geográfica que tenemos del mundo habitado a través de los lugares que, si pudiéramos, elegiríamos para vivir. Así que les preguntamos a nuestros compañeros que nos *indicaran el nombre propio del país, región, ciudad o localidad que elegirían para vivir. Podían escribir hasta tres lugares diferentes y éstos podían estar muy cerca o muy lejos de su casa. Podían ser grandes o pequeños. Les hicimos la sugerencia de que utilizaran nombres propios (continentes, país, ciudad, región...) y evitaran nombre comunes como "monte" "playa" "pueblo".*

Obtuvimos como respuesta **270 menciones** lo que indica que una mayoría respondieron con una única opción. A sugerencia del profesor, que analizó la generalidad de las menciones y, con mucho trabajo, las clasificamos así:

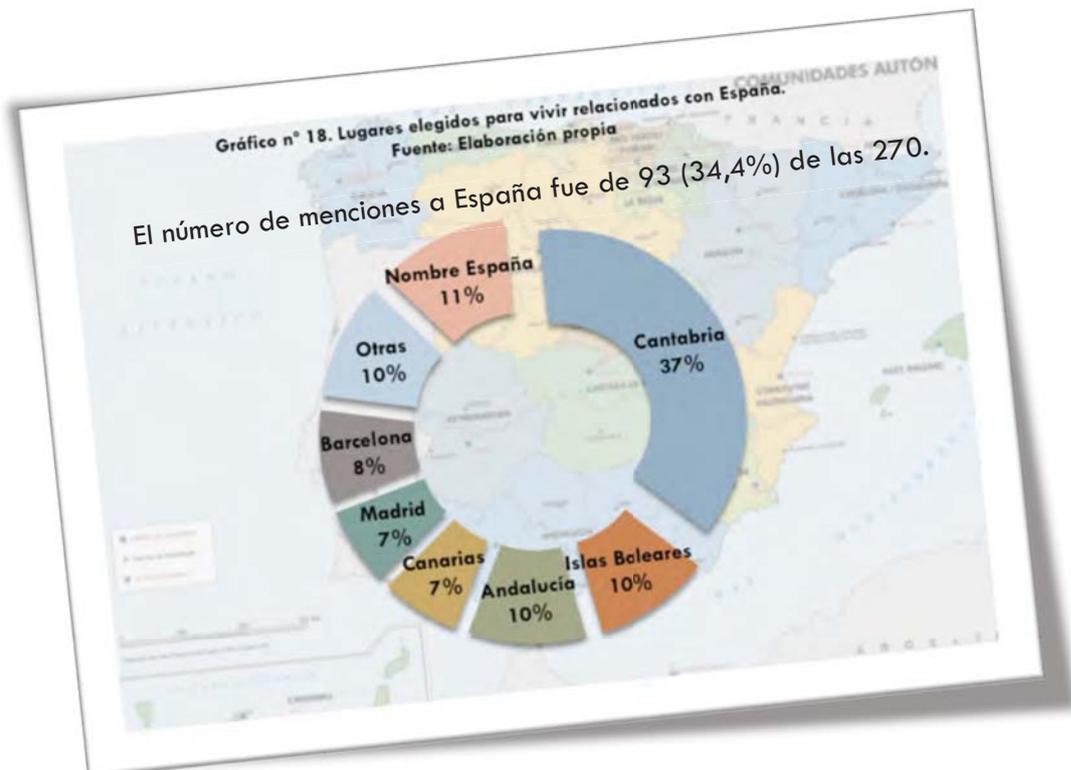
- Menciones según el continente en el que se encuentran los lugares (ver gráfico nº 16).



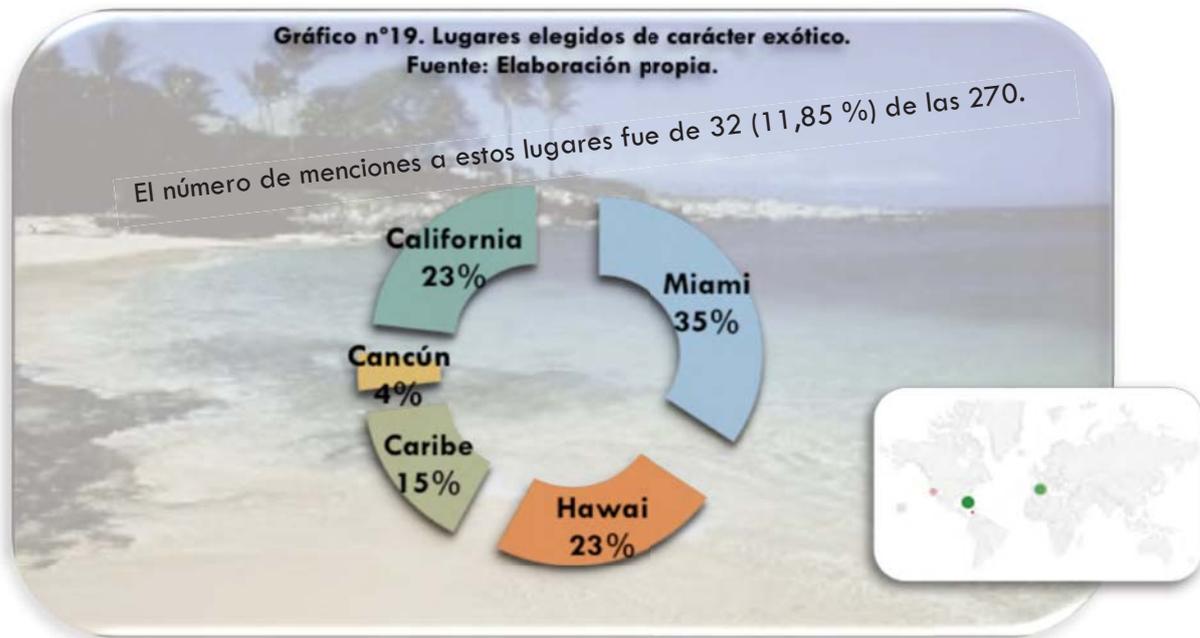
- Menciones de grandes ciudades (ver gráfico nº 17)



- Menciones de lugares de España, todo tipo de lugares incluida la mención que respondía con el nombre del país "España" (ver gráfico nº 18)



- Menciones de lugares atractivos por su imagen turística, clima, paisaje, exotismo (ver gráfico nº 18)



El resultado es relevante tanto por lo que se elige como por lo que NO se elige.

Sobre los continentes somos europeos y americanos pero americanos de USA pues las menciones a países del resto de América fueron sólo 6 (tres a Brasil y una respectivamente a Venezuela, Canadá y México).

Somos urbanos y es muy importante el atractivo que tienen para nosotros las **grandes ciudades o metrópolis mundiales (22,22% de las menciones)**.

Nos atrae el mar como a la mayor parte de la población mundial y los **lugares asociados al clima cálido o templado y con paisaje exótico (11,85% de las menciones)**.

Dentro de lo lógico era que el 34, 44% de las menciones se refirieran a lugares de España, incluidos los de Cantabria, 12,22% de las menciones totales y 35,48% de las menciones a España.

Tan importante es lo que se elige como lo que se ignora

En resumen, si pudiéramos elegir dónde nos gustaría vivir nos podrían encontrar, mayoritariamente en:

- Europa (y a varios en USA)
- España (y a muchos en Cantabria)
- Una gran ciudad (sólo busquen en Londres, París, Nueva York)
- En un lugar costero y de clima agradable. (en bañador en Miami o con la tabla de surf en Hawai...y también en bañador)

¿Dónde no deberían buscarnos? Muy fácil. En África...

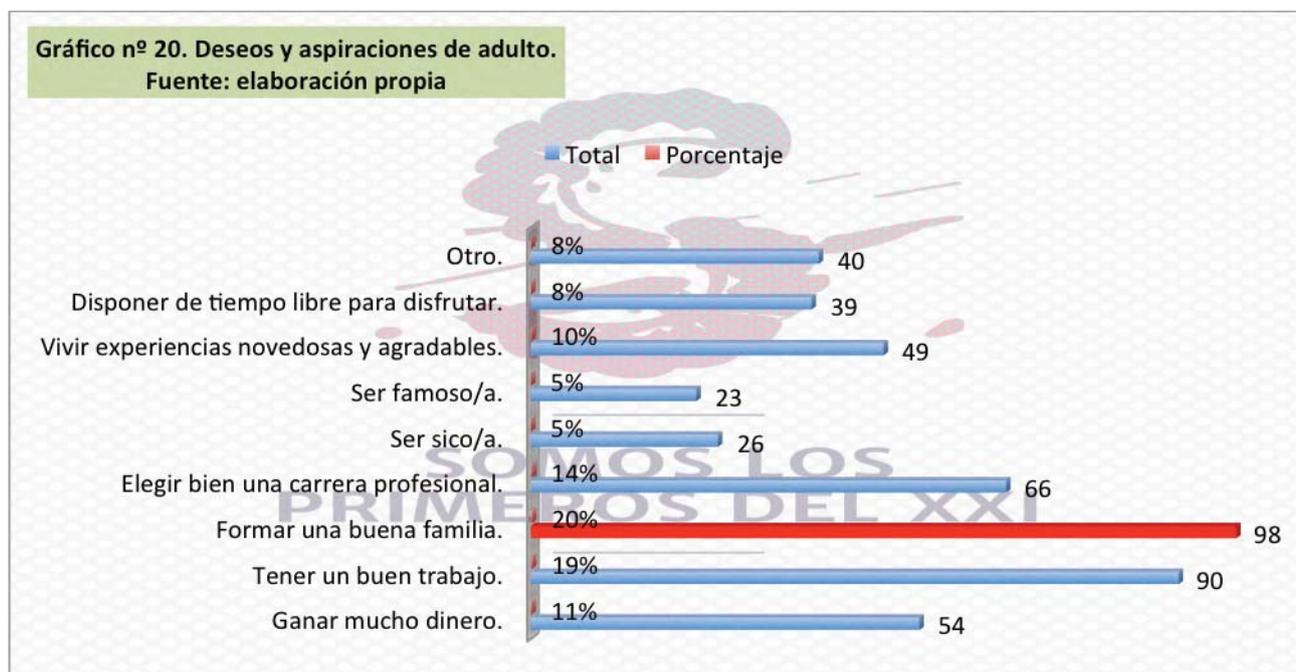


Los dos siguientes apartados (nº 5 y 6) forman un único interés. Pretendíamos conocer nuestros **deseos, aspiraciones, ídolos y admiraciones**. Se corresponden con las respuestas a las preguntas de la 10 a la 13 en la encuesta. En concreto preguntábamos: *¿a qué aspiras o qué deseas y pretendes cuando seas adulto? ¿a qué personas admiras del ámbito familiar? ¿a qué personas admiras del ámbito o esfera social?* Las posibilidades de respuesta, siempre un máximo de dos, en estas preguntas las cerramos, después de comprobar en el muestreo con nuestros compañeros las dificultades que nos daría dejar abierta la respuesta. La única pregunta que dejamos abierta fue *¿a qué personajes famosos o conocidos por su actividad admiras?* Les sugerimos que escribieran un máximo de dos personas entre profesionales, artistas, deportistas, políticos, cantantes... y *youtubers* (esta posibilidad nos la indicaron los alumnos de las encuestas de contraste), también les dijimos que podían estar vivos o muertos.

Os presentamos los resultados diferenciando entre aspiraciones y deseos, por una parte, e ídolos y admiraciones por otro.

## 7. ASPIRAMOS Y DESEAMOS DE ADULTOS...

Las preguntas de deseos, aspiraciones y modelos las elaboramos basándonos en un estudio realizado a chicos y chicas de 14 a 18 años llamado “*Adolescentes hoy. Aspiraciones y modelos*” realizado en 2010 por Dña. M<sup>a</sup> Antonieta Delpino dentro de un programa educativo de la Liga Española de la Educación.

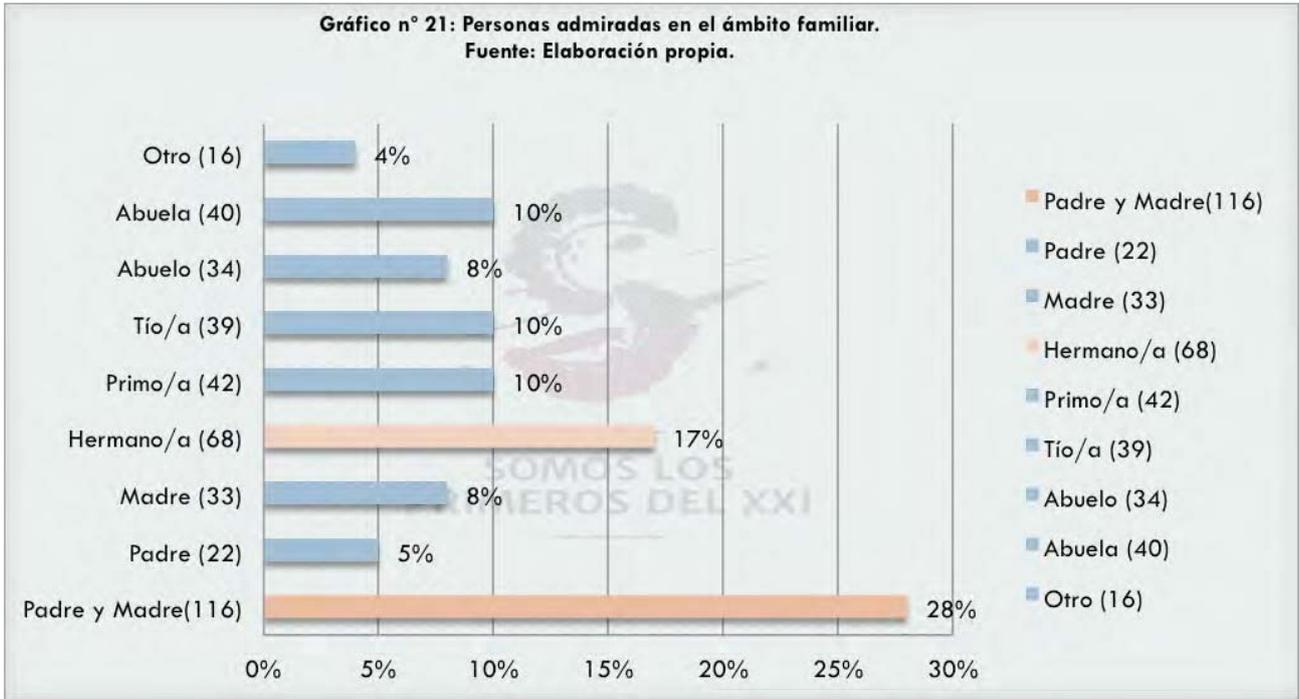


En el gráfico nº 20 podemos ver cómo “**formar una buena familia**” fue elegida en 98 ocasiones muy de cerca por la opción de “**tener buen trabajo**” En el estudio de referencia al ser jóvenes mayores que nosotros la tendencia de la familia era menor y, en cambio, mucho mayor la de “elegir una carrera profesional”. Tendremos que repetir la encuesta en 2º de bachillerato.

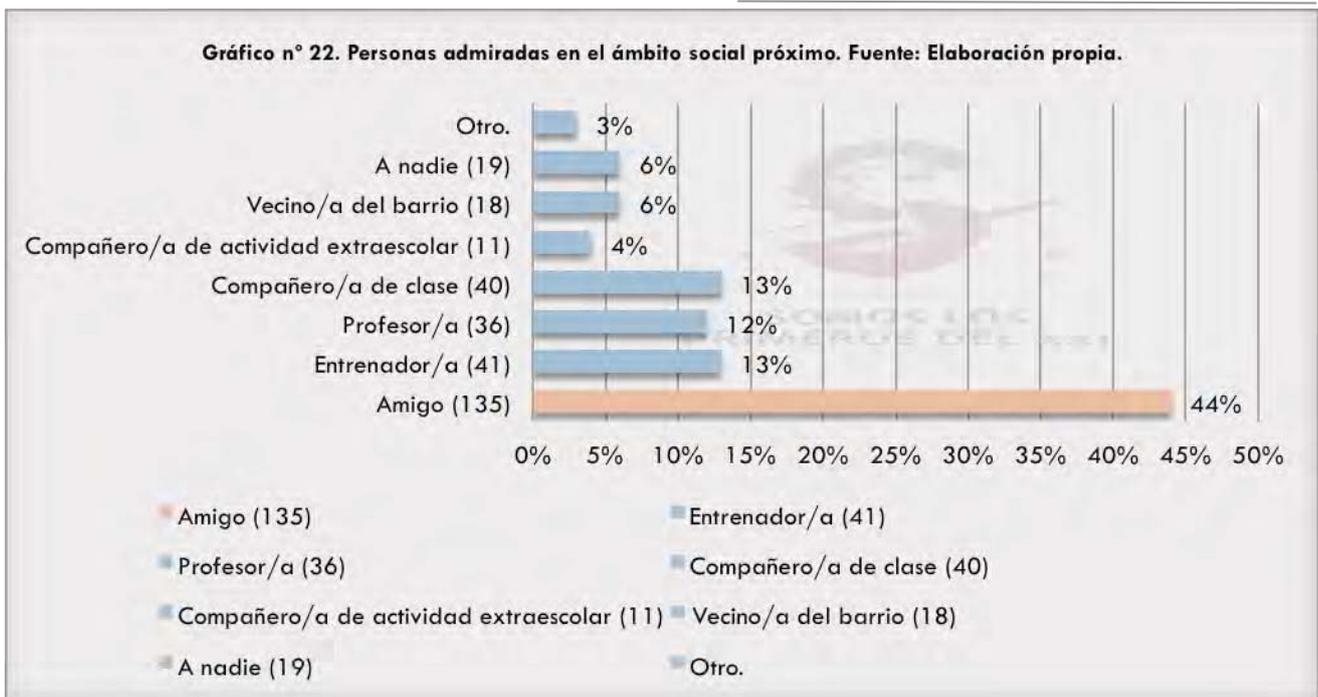


8 ADMIRAMOS...

Los **amigos y padre/madre** son mayoritariamente los admirados en el ámbito social próximo y en el ámbito familiar. No deja de ser interesante ver las menciones y porcentaje de las otras posibilidades que podíamos escoger. Recuerde que teníamos dos posibilidades como máximo de elección. (Ver gráficos 21 y 22)



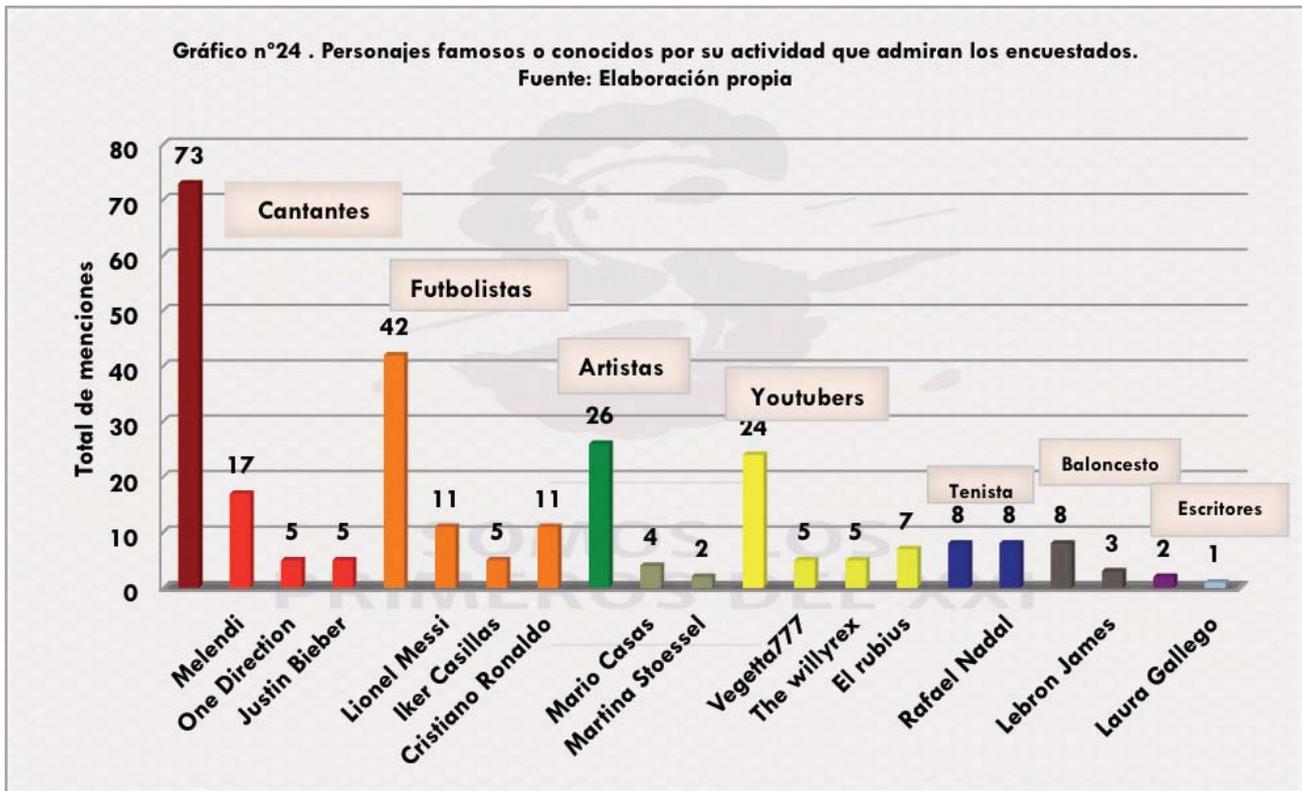
Familia y amigos ¡"los más"!...



De 2010 a 2014 cambian los ídolos y los famosos aparecen y desaparecen pero encontrando a los mismos siempre dentro de las mismas aficiones e intereses: cantantes y artistas, fútbol, tenis, baloncesto...pero aparecen nuevos ídolos en correspondencia con las nuevas tecnologías. Este es el caso de los **youtubers** que nuestro profesor desconocía y que buscando en internet pudimos leer el siguiente titular del diario La Vanguardia del 7 de marzo de 2014 **“El youtuber la nueva profesión soñada por el adolescente”**. Vean su importancia y nombres en los gráficos nº 23 y 24.

Podemos ver en los gráficos que **futbolistas y cantantes** suponen el 73% de los ídolos. El campo de los cantantes es muy amplio pues de las 73 menciones tan sólo destacan las tres que mostramos en el gráfico nº 24 y el resto como se suele decir *“de todos los gustos y estilos”*. Al contrario que en los futbolistas donde dos ídolos acaparan el 50 % de las menciones. En el extremo contrario están los escritores aunque no deja de ser especial que aparezca **Laura Gallego** por los seguidores que tiene.





**YOUTUBERS, los nuevos ídolos**

## 9. CONCLUSIONES.

Con este trabajo de investigación hemos aprendido a:

- Buscar información en fuentes estadísticas.
- Organizar la información en una herramienta en línea como es google docs de manera que podíamos trabajar varios a la vez.
- Manejar una hoja Excel y la creación de tablas y gráficos.
- Hacer formularios para su respuesta online.
- Utilizar aplicaciones como "Notegraphy" o "Wordle" que nos han permitido embellecer los gráficos.
- Saber seleccionar la información para explicar con claridad los resultados.
- Convivir con ritmos y estilos diferentes de trabajo.
- Repetir y corregir borradores.
- Sacrificar nuestro tiempo de los recreos.

✓ **Y, lógicamente, todo lo que acabamos de exponer.**

## 10. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **Escolarizado:** Alumno que recibe enseñanza obligatoria en una escuela o instituto.
- **Google docs:** Herramienta de Google para crear documentos, hojas de cálculo, presentaciones...online.
- **ICANE:** El Instituto Cántabro de Estadística (ICANE) es el organismo público de Cantabria que se encarga de la producción y la difusión de estadísticas sobre todos los aspectos de la sociedad y la economía de Cantabria.
- **INE:** El Instituto Nacional de Estadística es un organismo autónomo de carácter administrativo, con personalidad jurídica y patrimonio propio, adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad a través de la Secretaría de Estado de Economía y Apoyo a la Empresa. Se rige, básicamente, por la [Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública](#) (LFEP), que regula la actividad estadística para fines estatales la cual es competencia exclusiva del Estado, y por el [Estatuto](#) aprobado por Real Decreto 508/2001 de 11 de mayo.
- **Matriculado:** Alumno que se halla inscrito en un curso determinado de enseñanza.
- **Municipio:** Conjunto de habitantes de un mismo Ayuntamiento.
- **Youtuber:** Personas anónimas que cuelgan sus vídeos caseros en Youtube y tienen millones de seguidores.

## 11. FICHA TÉCNICA DE LA ENCUESTA.

- Tamaño del universo: 490
- Margen de error: 5
- Nivel de confianza: 95
- Nivel de heterogeneidad: 50
- Tamaño de la muestra: 201
- Fechas: Febrero-Marzo de 2014
- Participación: Institutos y Colegios que escolarizan 1º ESO de Torrelavega.
- Herramienta: Google docs. Aplicación Drive. Formularios.

## 12. FUENTES DE INFORMACIÓN.

1. ICANE
2. INE
3. Consejería de educación, cultura y deporte del Gobierno de Cantabria.
4. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Buscón RAE online.
5. *“Adolescentes hoy. Aspiraciones y modelos”* realizado en 2010 por Dña. M<sup>a</sup> Antonieta Delpino .Programa educativo de la Liga Española de la Educación.

## 13. RELACIÓN DE GRÁFICOS Y MAPA.

Graf. 1: N<sup>o</sup> total de encuestados por sexo.

Graf. 2: Nombres de chicos iguales a los diez más frecuentes puestos en Cantabria al nacer antes de 1930.

Graf. 3 Nombres de chicos iguales a los diez más frecuentes puestos en Cantabria al nacer en los años 2000.

Graf. 4: Otros nombres de chicos menos frecuentes.

Graf. 5: Nombres de chicas iguales a los diez más frecuentes puestos en Cantabria al nacer antes de 1930.

Graf. 6: Nombres de chicas iguales a los diez más frecuentes puestos en Cantabria al nacer en los años 2000.

Graf. 7: Otros nombres de chicas menos frecuentes.

Graf. 8: Número total y porcentaje de nacimientos en 2001 por mes de los encuestados.

Graf. 9: Número total de nacimientos por meses en Cantabria en 2001.

Graf. 10: Provincia de nacimiento de los encuestados.

Graf. 11: Nacidos en Cantabria en el año 2001 y escolarizados en Cantabria 2013-2014 nacidos el mismo año.

Graf. 12: Total matriculados en Cantabria en 1<sup>o</sup> ESO y total matriculados en 1<sup>o</sup> ESO nacidos en 2001.

Graf. 13: Escolarizados nacidos en 2001 y NO matriculados en 1º de ESO en el curso 2013-2014.

Graf. 14: Matriculados en 1º de ESO en Torrelavega totales y nacidos en 2001.

Graf. 15: Matriculados en 1º de ESO en Torrelavega por municipio de residencia familiar y participantes en la encuesta.

Graf. 16: Resultados por continentes de los lugares elegidos para vivir.

Graf. 17: Resultados por grandes ciudades de los lugares elegidos para vivir.

Graf. 18: Lugares elegidos para vivir relacionados con España.

Graf.19: Lugares elegidos para vivir de carácter exótico.

Graf. 20: Deseos y aspiraciones de adultos.

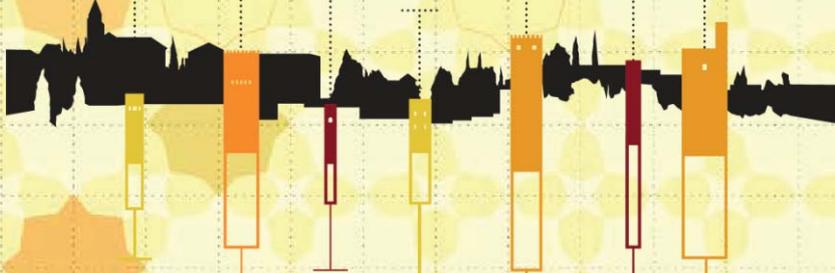
Graf. 21: Personas admiradas en el ámbito familiar.

Graf. 22: Personas admiradas en el ámbito social próximo.

Graf. 23-24: Personajes famosos o conocidos por su actividad que admiran los encuestados.

Mapa 1: Distribución espacial de grupos y alumnos de ESO en Cantabria en el curso 2013-2014.





**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**MENCIÓN ESPECIAL  
CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE CASTILLA Y LEÓN**

***Con un siglo de diferencia***

*realizado por los estudiantes:  
Noelia Arias Rodríguez  
Patricia Blanco González  
Andrea Fernández Ortega  
Víctor García Carrera  
Nicolás Vidal Fernández*

*del IESO de Puente de Domingo Flórez y dirigidos por  
Federico Gómez García*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



C  
O N U N  
S  
I G L O D E  
D  
I F E R E N

4° E.s.o.  
N° Alumnos: 5

C  
I  
A

## Índice

	Página
¿Eres de ciencias o de letras?	1
Miguel de Unamuno	3
La Generación del 98	7
Antonio Azorín	8
Pío Baroja	9
Jacinto Benavente	9
Antonio Machado	10
Ramón María del Valle-Inclán	10
¿Dónde están las diferencias?	11
¿Se pueden diferenciar los autores?	17
Nuevos libros....	19

## ¿E

res de ciencias o de letras? La famosa pregunta. ¿Y por qué no de las dos? En nuestro trabajo hemos querido combinar ambos campos.

Nacimos en 1998 y retrocedimos un siglo atrás desde nuestra fecha de nacimiento para analizar la manera de escribir y de redactar de algunos de los escritores con más sobrenombre de la literatura española. Tales como Antonio Machado, Miguel de Unamuno, Ramón de Valle-Inclán,... Todos ellos pertenecientes a esta generación tan conocida y estudiada por alumnos de nuestra misma edad, la Generación del 98.

La elección de las obras que empleamos para recoger información y datos; y la elección de las páginas de dichas obras, ha sido completa y absolutamente aleatoria. Para ello creamos fichas en Excel y mediante la función (ALEATORIO.ENTRE) dimos con los números necesarios para nuestra recogida de datos.

Una vez que tuvimos las páginas necesarias, empezamos con el análisis morfológico de todas las palabras de 3 de las hojas de cada libro. Hemos considerado los siguientes tipos de palabras:

Adjetivos, Adverbios, Conjunciones, Determinantes, Nombres (ya sean Sustantivos o Nombres Propios), Preposiciones, Pronombres y Verbos.

Para ello hemos escogido entre el listado de libros que había en la biblioteca de nuestro Instituto, de autores de la generación del 98. En total hemos seleccionado 25 libros de entre los 47 títulos distintos que había. Tenemos libros seleccionados de los siguientes escritores:



Autor	Títulos	Autor	Títulos
Antonio Azorín	4	Antonio Machado	5
Pío Baroja	5	Miguel de Unamuno	7
Jacinto Benavente	1	Ramón María del Valle-Inclán	3

De cada uno de los libros seleccionados hemos cogido 3 páginas al azar y determinado las clases de palabras que tenía cada página.

Aquí se muestra un ejemplo con una de las páginas de Pío Baroja, 'Las Inquietudes de Shanti-Andía'. De este libro se seleccionaron las páginas 111, 200 y 372. Ponemos cómo tomamos los datos de esta última página:

de gemido del viento, subo por la Cuesta de los Perros hasta lo alto de las dunas, y avanzo por entre los maizales. Allá está la aldea tranquila donde vivo, allá están los míos. Voy acercándome a mi casa; la familia, en estos días de invierno reunida en la cocina, delante del fuego del hogar, me espera. Allí cuento yo mis aventuras, y las adorno con detalles sacados de mi imaginación; pero las he contado tantas veces que mi mujer me reprocha un poco burlesco que las repito demasiado.

A veces me preocupa la idea de si alguno de mis hijos tendrá inclinación por ser marino o aventurero.

Pero no, no la tienen, y yo me alegro... y, sin embargo...

Ya en Lúzaro nadie quiere ser marino; los muchachos de familias acomodadas se hacen ingenieros o médicos. Los vascos se retiran del mar.

¡Oh, gallardas arboladuras! ¡Velas blancas, muy blancas! ¡Fragatas airosas, con su proa levantada y su mascarón en el tajamar! ¡Redondas urcas, veleros bergantines! ¡Qué pena me da el pensar que vais a desaparecer, que ya no os volveré a ver más!

Sí, yo me alegro de que mis hijos no quieran ser marinos... y, sin embargo<sup>3</sup>...

<sup>3</sup> La terminación, nostálgica, recuerda otras páginas marítimas de Baroja, en obras posteriores; por ejemplo, la elegía a Marsella de *El laberinto de las sirenas* (Madrid, 1923, págs. 79-80).

372

Pre S Pre S, V Pre D S Pre D S Pre Pro A  
Pre D S, C V Pre Pre D S. Adv V D S A D  
V, Adv V D D. V V Pre D S; D S, Pre D S  
Pre S V Pre D S, Adv Pre S Pre S, Pro V.

Adv V Pro D S, C D V Pre S V Pre D S; C  
D VV D S Pre D S Pre V D A Adv Pre D V  
A.

Pre S Pro V D S Pre D D Pre D S V S Pre  
V S C S.

Pre Adv, Adv D V, C Pro Pro V..., C,  
Adv...Adv Pre S D V V S; D S Pre S A VV S  
C S. D A VV Pre S.

¡A S! ¡S A, Adv A! ¡S A, Pre D S A C D S  
Pre D S! ¡A S, S A! ¡D S Pro V D S Pre V  
Pre V, C Adv Adv Pro V Pre V D!

Adv, Pro Pro V Pre C D S Adv V V S...,  
C, Adv...

En esta página hemos anotado los siguientes datos, ya sean frecuencias absolutas o relativas:

	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Página 372	8	15	11	50	44	33	10	38
Porcentajes	4%	7%	5%	24%	21%	16%	5%	18%

El estudio que hemos realizado ha sido el siguiente:

1. Primero hemos hecho un estudio descriptivo de las páginas de cada libro, para ver si eran o no similares entre sí.
2. Luego hemos hecho el estudio de los libros de cada escritor para analizar las diferencias.
3. Por último hemos comparado los seis autores entre sí.

# Miguel de Unamuno

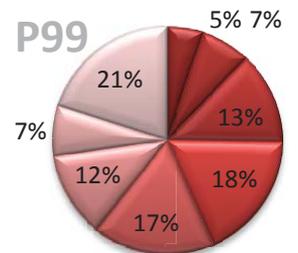
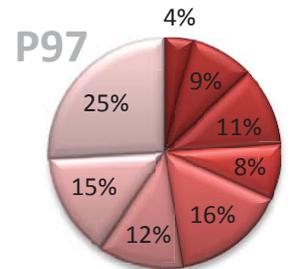
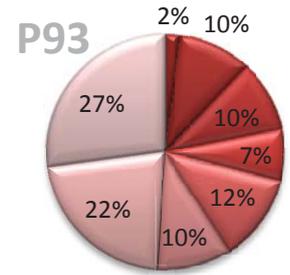
**Título:** *Abel Sánchez*

**Editorial:** *Cátedra, 1998*

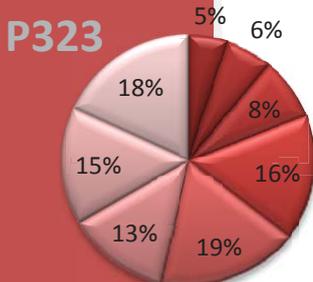
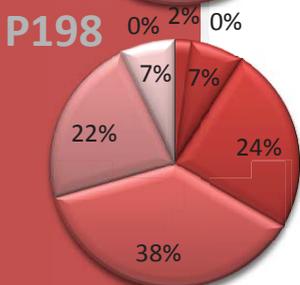
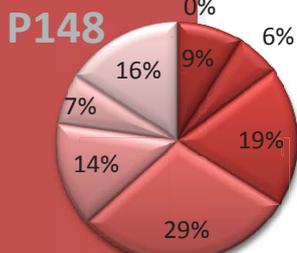
**Páginas:** 93, 97, 99

*Novela*

**Características:** *Abel Sánchez, en general, es una obra que no desentona dentro de las de Unamuno. Lo más significativo es el número reducido de pronombres y preposiciones en comparación con otras obras.*



Libro	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Libro	3	9	11	10	15	11	16	25
P93	2	10	10	7	12	10	22	27
P97	5	7	13	18	17	12	7	20
P99	4	9	11	8	16	12	15	26



**Título:** *Del Sentimiento Trágico de la Vida*

**Editorial:** *Alianza Editorial, 1999*

**Páginas:** 148, 198, 323

*Ensayo*

**Características:** *Observando a Del Sentimiento Trágico de la Vida, nos damos cuenta de que es el libro que más sigue los parámetros que estableció Unamuno a la hora de redactar. No hay nada característico que nos lo diferencie. Es muy Unamuno.*

- Adjetivo
- Adverbio
- Conjunción
- Determinante
- Nombre
- Preposición
- Pronombre
- Verbo

Libro	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Libro	5	6	6	17	28	15	8	14
P148	4	4	6	18	29	17	7	15
P198	7	9	4	19	31	14	6	11
P323	6	6	7	16	27	14	9	16

# Miguel de Unamuno

**Título:** *La Agonía del Cristianismo*

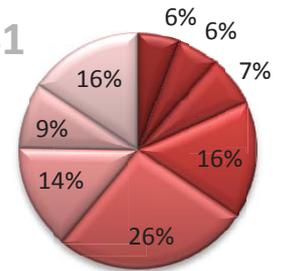
**Editorial:** Alianza Editorial, 1998

**Páginas:** 41, 57, 102

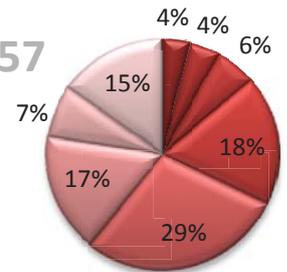
*Ensayo*

**Características:** En *La Agonía del Cristianismo*, Unamuno emplea una menor cantidad de adverbios de la que nos tiene acostumbrados y en contraposición vemos un altísimo número de nombres.

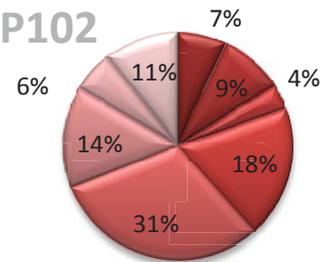
P41



P57

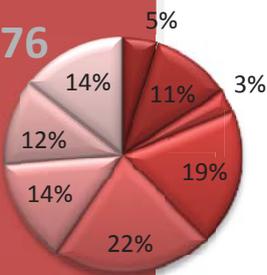


P102

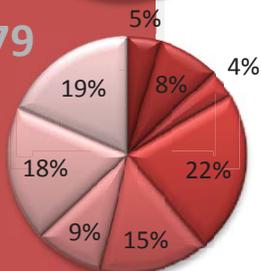


Libro	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Libro	5	6	6	17	28	15	8	14
p41	7	9	4	19	31	14	6	11
p57	4	4	6	18	29	17	7	15
p102	6	6	7	16	27	14	9	16

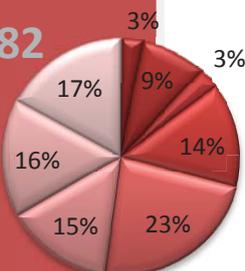
P76



P179



P182



- Adjetivo
- Adverbio
- Conjunción
- Determinante
- Nombre
- Preposición
- Pronombre
- Verbo

Libro	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Libro	4	10	3	18	21	14	14	16
p76	5	11	3	19	22	14	12	14
p179	5	8	4	22	15	9	19	19
p182	3	9	3	14	23	15	16	17

**Título:** *La Tía Tula*

**Editorial:** Cátedra, 2001

**Páginas:** 76, 179, 182

*Novela*

**Características:** *La Tía Tula* es una novela e igual que Abel Sánchez se caracteriza por su elevado número de pronombres.

# Miguel de Unamuno

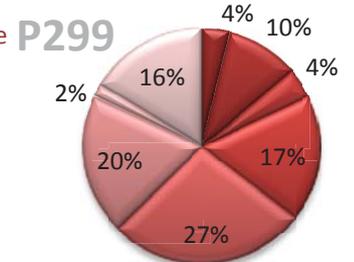
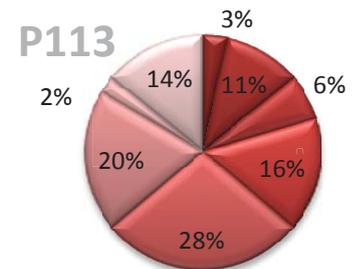
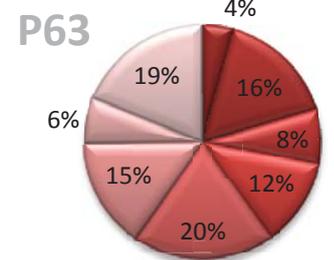
**Título:** *Paz en la Guerra*

**Editorial:** Alianza Editorial, 1988

**Páginas:** 63, 113, 299

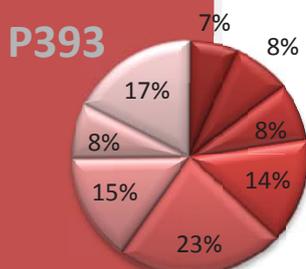
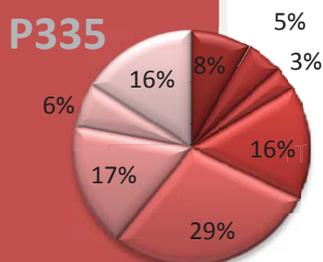
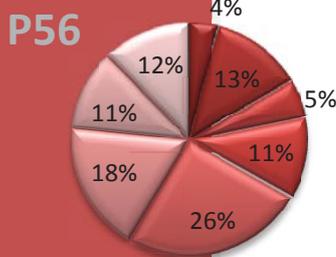
*Novela*

**Características:** *Con Paz en la Guerra nos pasa todo lo contrario que con libros anteriores, sus pronombres son de lo más escaso.*



Libro	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Libro	4	13	6	15	25	18	4	16
P63	4	16	7	12	19	15	6	19
P113	3	11	6	16	28	20	2	14
P299	4	10	4	17	27	19	2	16

- Adjetivo
- Adverbio
- Conjunción
- Determinante
- Nombre
- Preposición
- Pronombre
- Verbo



**Título:** *Poesía Completa*

**Editorial:** Alianza Editorial, 1987

**Páginas:** 56, 335, 393

*poesía*

**Características:** *Poesía Completa sufre un pequeño aumento de adjetivos y adverbios con respecto a otros libros de Unamuno. Aún así es de lo más equilibrado.*

- Adjetivo
- Adverbio
- Conjunción
- Determinante
- Nombre
- Preposición
- Pronombre
- Verbo

Libro	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Libro	6	9	6	14	25	17	8	15
p56	4	13	5	11	25	18	11	12
p335	8	5	3	15	29	17	6	16
p393	7	8	8	14	23	15	8	18

# Miguel de Unamuno

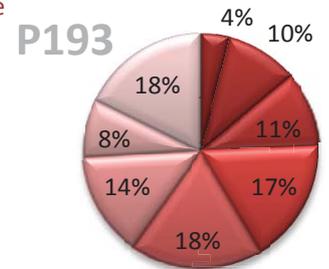
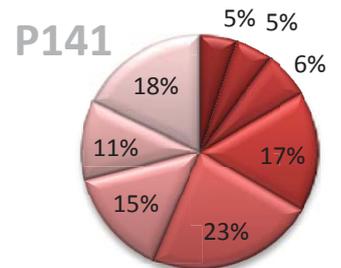
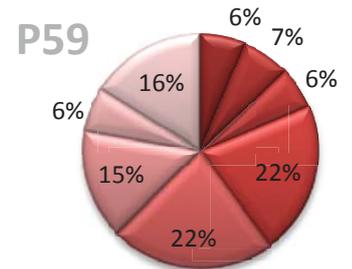
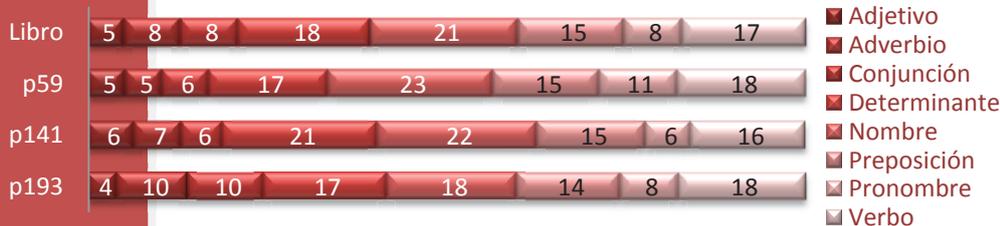
**Título:** *Vida de Don Quijote y Sancho*

**Editorial:** Alianza Editorial, 1987

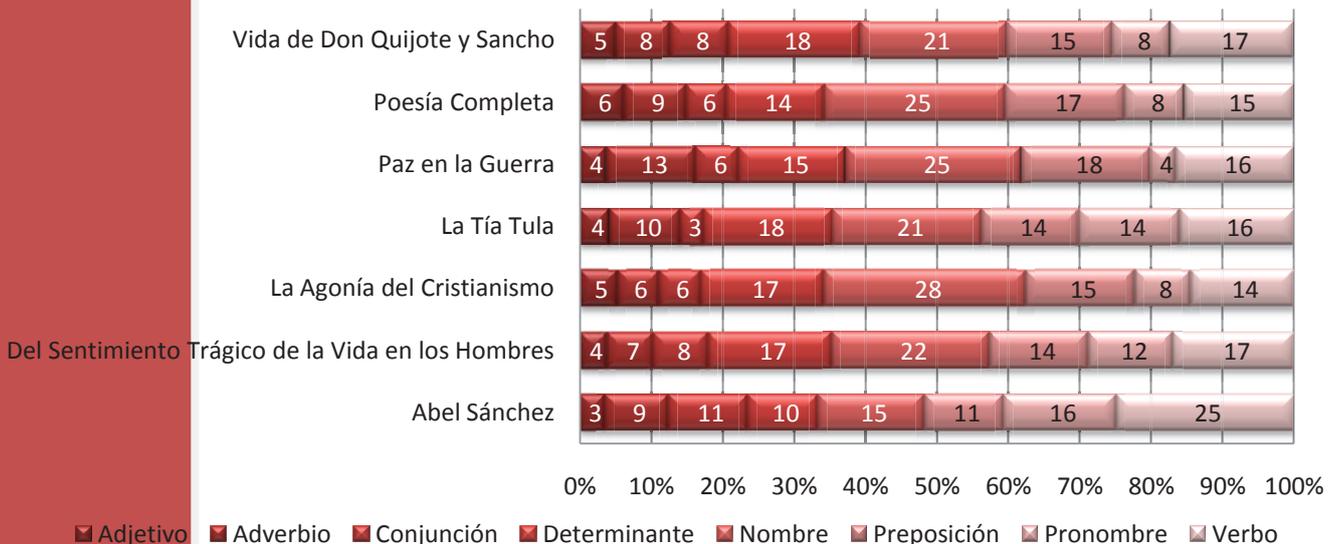
**Páginas:** 59, 141, 193

*Ensayo*

**Características:** *Un aumento de determinantes es lo que experimenta esta obra de Miguel de Unamuno. Pero como no se puede tener todo, lo recompensa con un pequeño descenso de pronombres.*



# Miguel de Unamuno



*En esta gráfica tenemos una comparación entre los tipos de palabras utilizadas en las diferentes obras seleccionadas de Miguel de Unamuno. Vemos como en todos hay una mayor utilización de Nombres, Determinantes y Verbos y menor uso de Adjetivos, Conjunciones y Pronombres.*

**H**emos puesto solo el estudio correspondiente a Miguel de Unamuno, como muestra de las gráficas empleadas con el resto de autores ya que si no la extensión de nuestro trabajo sería muy grande y las gráficas del resto de autores son muy parecidas. Las conclusiones a las que hemos llegado con este estudio son:

1. Las tres páginas seleccionadas de cada libro son muy parecidas entre sí.
2. Se pueden ver diferencias entre algunos libros, ya sean del mismo autor o de distintos autores.
3. En los diagramas de sectores no se aprecian bien las diferencias, hemos reunido todos los datos en unos diagramas de barras para comparar mejor.

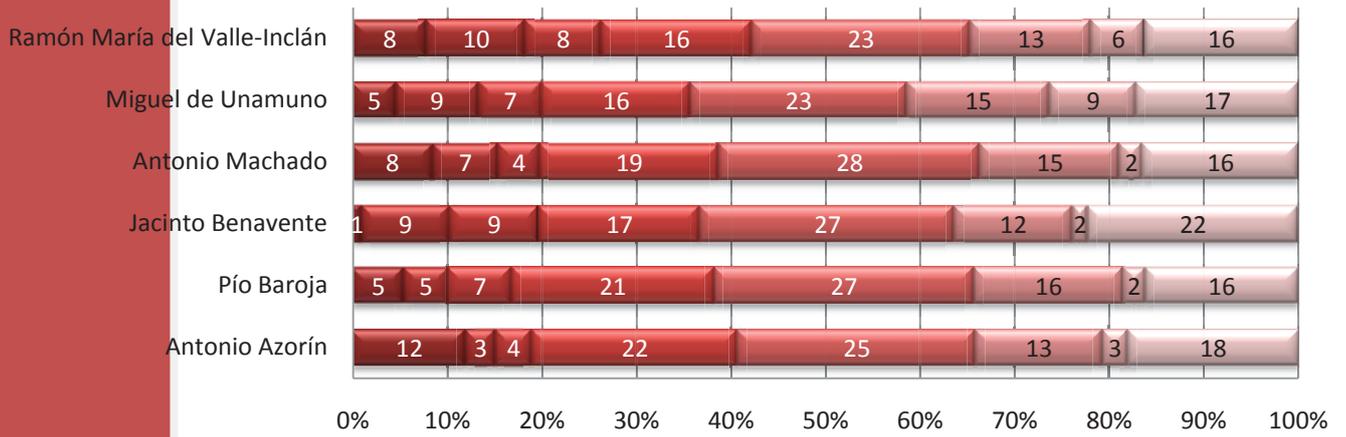
## La Generación del 98

Para comparar los autores entre sí hemos sumado los distintos tipos de palabras en cada uno de los libros de un autor, así tenemos la siguiente tabla:

	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo	Total
Antonio Azorín	234	61	77	426	494	261	54	353	1960
Pío Baroja	97	84	121	385	494	284	42	291	1798
Jacinto Benavente	2	22	22	40	63	29	4	52	234
Antonio Machado	97	81	50	220	319	171	28	190	1156
Miguel de Unamuno	226	439	336	786	1146	755	460	856	5004
Ramón María del Valle-Inclán	137	183	141	279	406	225	98	285	1754
<b>Total</b>	<b>793</b>	<b>870</b>	<b>747</b>	<b>2136</b>	<b>2922</b>	<b>1725</b>	<b>686</b>	<b>2027</b>	<b>11906</b>

Como hay distinto número de palabras de cada uno de los escritores, las comparaciones las tenemos que hacer utilizando las frecuencias relativas de cada tipo de palabra para cada autor. Así tenemos un diagrama de barras que compara el tipo de palabras utilizado por cada autor.

Con un Siglo de Diferencia



Adjetivo Adverbio Conjunción Determinante Nombre Preposición Pronombre Verbo

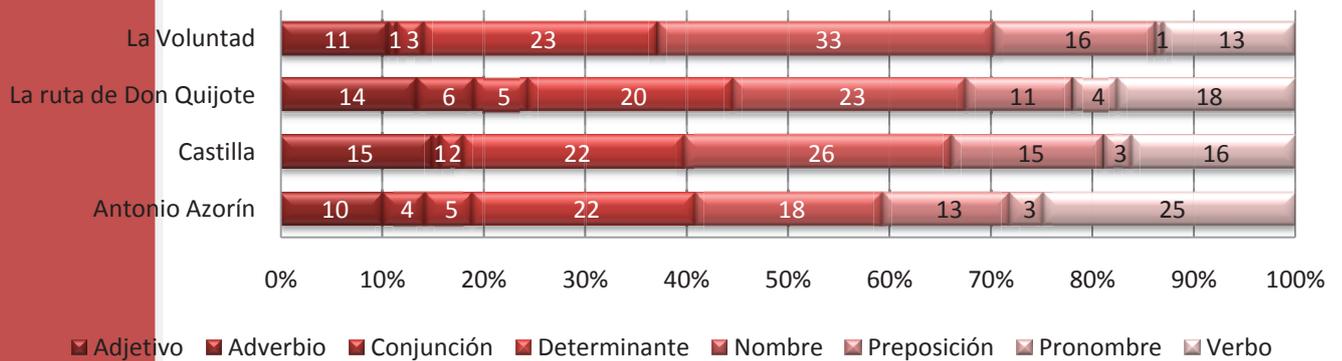
Si hacemos lo mismo con el total de palabras, tenemos unos porcentajes con los que comparar cada autor.

Por ejemplo, vemos como Azorín tiene un porcentaje de Nombres igual a la media (25%), mientras que tiene un porcentaje de Adjetivos (12%) superior a la media (7%).



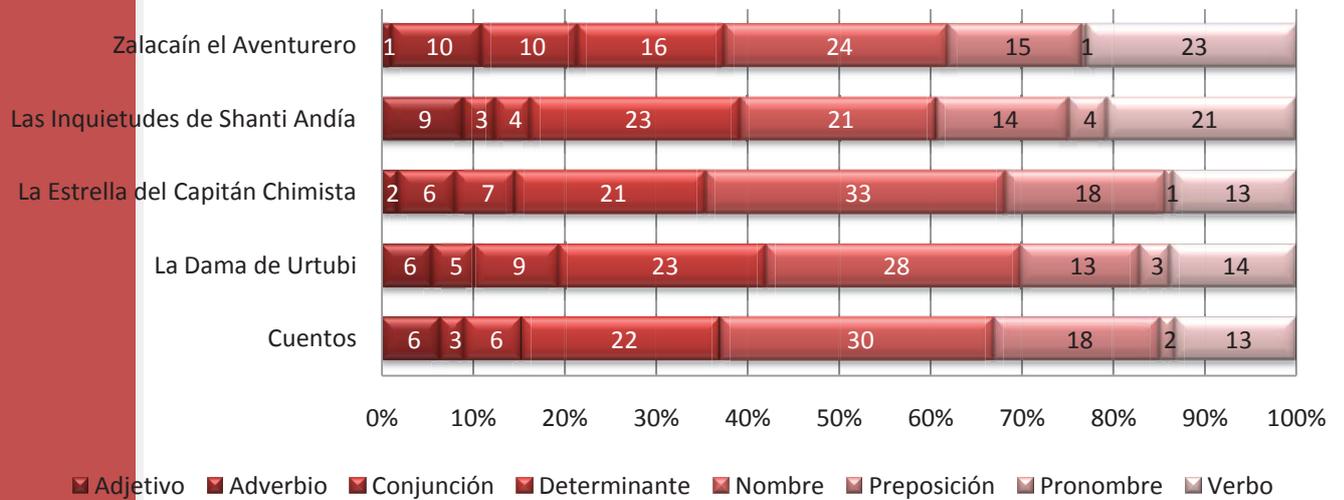
A continuación vamos a ver las comparaciones de los libros de cada uno de los autores con los que estamos trabajando.

### Antonio Azorín



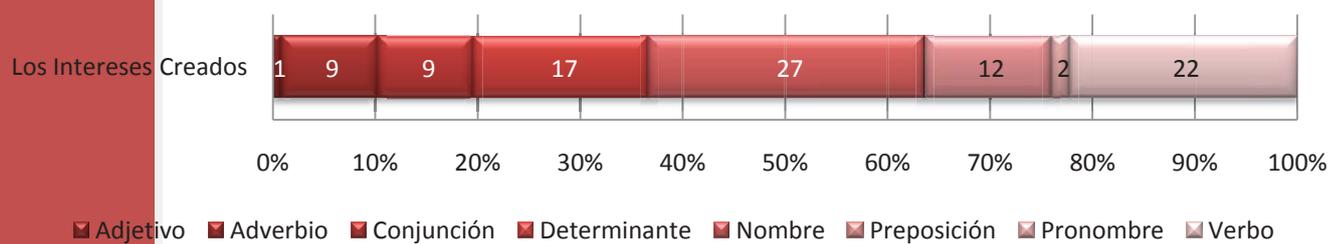
Todos los libros están más o menos equilibrados. Lo más destacable es la amplia utilización de Nombres en 'La Voluntad', el bajo número de Conjunciones en 'La Ruta de Don Quijote' y el alto número de verbos utilizados en 'Antonio Azorín'

## Pío Baroja



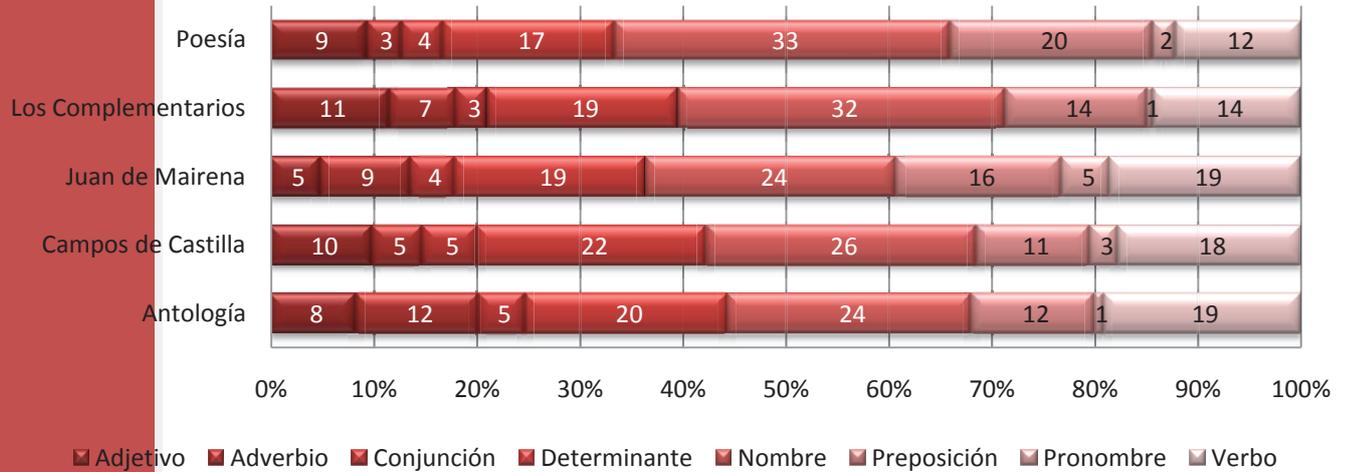
*Pío Baroja se mueve en la misma línea en la mayoría de sus obras, pero hay alguna que destaca sobre las demás; como, por ejemplo, la elevada cantidad de Nombres en 'La Estrella del Capitán Chimista' o la baja utilización de Verbos en esta misma obra y también en 'La Dama de Urtubi' y 'Cuentos'.*

## Jacinto Benavente



*De este autor, al ser la elección de ejemplares aleatoria, sólo hemos analizado un libro. Respecto al resto, presenta un bajo número de Adjetivos y en contraposición, un número elevado de Verbos.*

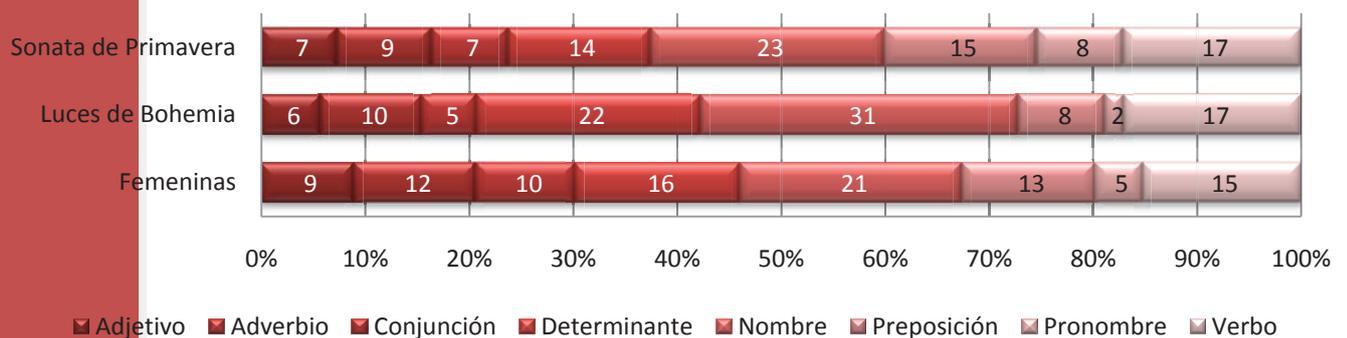
## Antonio Machado



*Este autor está caracterizado por la gran utilización de Nombres. En cada libro se ve que no hay mucha diferencia en las distintas categorías gramaticales.*

*Hay que destacar el bajo uso de Pronombres en varios libros y también de Adverbios en la mayoría de los ejemplares estudiados.*

## Ramón María del Valle-Inclán



*Los libros de Valle-Inclán son algo diferentes. Mientras que 'Sonata de Primavera' y 'Femeninas' se parecen mucho, 'Luces de Bohemia' tiene varios tipos de palabras diferentes, como son los Determinantes y los Nombres. En este libro hay más que en los otros dos.*

## ¿Dónde están las diferencias?

Las gráficas anteriores describen cómo es cada libro, cuántas palabras de cada tipo utiliza, y las diferencias que hay entre los autores.

Vamos a ver ahora cómo podemos comparar esos libros, sacar las características más importantes de cada uno de ellos. Ahora hay que explicar cómo lo hacemos porque sabemos que, al estar comparando porcentajes que suman 100, si en un autor aumenta por ejemplo el porcentaje de Adjetivos respecto de otro, tendrá que disminuir el porcentaje en alguna de las demás clases para poder seguir sumando 100.

La forma de comparar que hemos usado mide las diferencias de cada libro respecto del porcentaje de palabras de ese tipo empleadas por el autor. La fórmula que usamos es:

$$\frac{(\% \text{ libro} - \% \text{ autor})^2}{\% \text{ autor}} \cdot 100$$

Por ejemplo, si cogemos los Adverbios de 'Luces de Bohemia' que son un 10%, y los comparamos con los Adverbios de Valle-Inclán, del 10% aproximadamente, tendremos una influencia de:

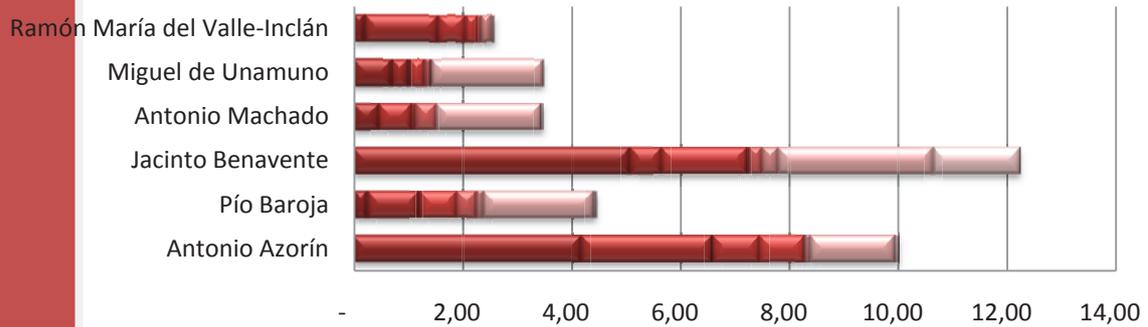
$$\frac{(0.1 - 0.1)^2}{0.1} \cdot 100 = 0$$

Que es nula puesto que los Adverbios del libro y del autor coinciden, pero si hacemos eso mismo con los Nombres del mismo libro 31% frente a los del autor 23% tendremos una mayor influencia:

$$\frac{(0.31 - 0.23)^2}{0.23} \cdot 100 = 2.78$$

Hemos hecho esto mismo para ver la influencia por autores y también para ver la influencia de cada libro respecto al escritor.

## Influencia por autores



■ Adjetivo 
 ■ Adverbio 
 ■ Conjunción 
 ■ Determinante 
 ■ Nombre 
 ■ Preposición 
 ■ Pronombre 
 ■ Verbo

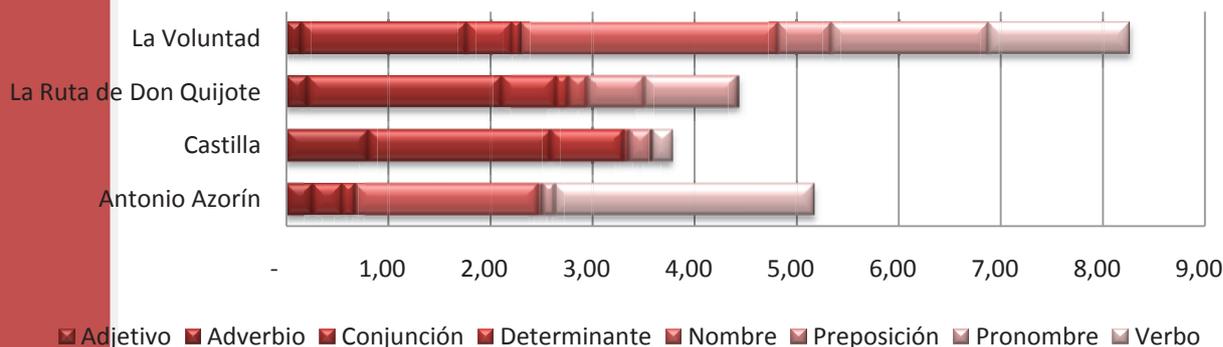
	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo	Influencia
Ramón María del Valle-Inclán	0,20	1,34	0,50	0,23	0,08	0,19	0,01	0,04	2,57
Miguel de Unamuno	0,69	0,29	0,03	0,28	0,11	0,02	2,04	0,00	3,47
Antonio Machado	0,45	0,01	0,61	0,07	0,38	0,01	1,94	0,02	3,48
Jacinto Benavente	5,06	0,60	1,56	0,04	0,23	0,30	2,85	1,59	12,23
Pío Baroja	0,24	0,95	0,03	0,67	0,35	0,12	2,04	0,04	4,44
Antonio Azorín	4,18	2,41	0,88	0,80	0,02	0,09	1,57	0,06	10,01

Acabamos de comparar cada autor con respecto a los porcentajes de palabras empleados en general. Los escritores que más se diferencian son Jacinto Benavente y Antonio Azorín, que tienen diferencias en la utilización de casi todos los tipos de palabras.

Podemos comprobar que, en general, las diferencias se producen en el uso de Adjetivos, Adverbios y Pronombres.

A continuación hemos hecho una gráfica comparando lo que se parece cada libro al conjunto de su autor.

### Antonio Azorín



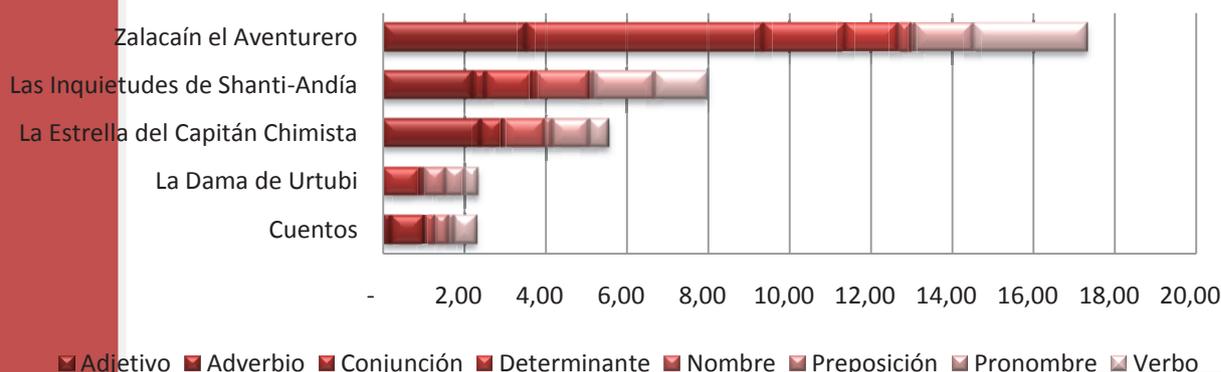
	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo	Influencia
La Voluntad	0,15	1,62	0,45	0,08	2,51	0,53	1,54	1,38	8,27
La Ruta de Don Quijote	0,21	1,90	0,53	0,12	0,18	0,57	0,90	0,01	4,43
Castilla	0,80	1,79	0,71	0,00	0,05	0,22	0,01	0,19	3,77
Antonio Azorín	0,26	0,29	0,12	0,00	1,79	0,04	0,12	2,54	5,17

Comparando los libros de Antonio Azorín, vemos que el libro menos usual de este autor es ‘La Voluntad’ que destaca en la abundancia de Nombres, respecto de la tendencia en su uso que sigue Azorín.

El uso de Verbos también es poco habitual en ‘Antonio Azorín’, con una mayor utilización, el 25%, respecto al promedio de Verbos en su obra, que es del 18%.

Las obras más homogéneas son ‘La Ruta de Don Quijote’ y ‘Castilla’ que son las más parecidas a la estructura narrativa de la obra estudiada de Azorín.

### Pío Baroja



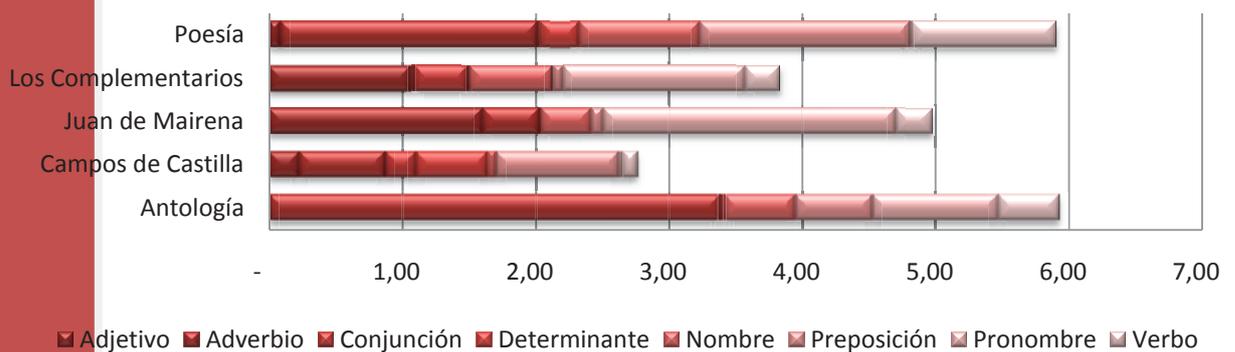
	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo	Influencia
Zalacaín el Aventurero	3,51	5,84	2,02	1,30	0,33	0,09	1,41	2,80	17,30
Las Inquietudes de Shanti-Andía	2,22	0,30	1,14	0,10	1,32	0,11	1,48	1,29	7,96
La Estrella del Capitán Chimista	2,41	0,53	0,00	0,02	1,01	0,20	0,89	0,48	5,55
La Dama de Urtubi	0,00	0,00	0,91	0,08	0,01	0,54	0,46	0,35	2,35
Cuentos	0,19	0,82	0,04	0,01	0,21	0,32	0,15	0,55	2,29

En el caso de este autor la influencia de palabras está muy concentrada entre los Adjetivos, los Adverbios y en algún caso las Conjunciones.

Se puede apreciar que la influencia de cada libro varía mucho, desde ‘Zalacaín el Aventurero’ que es una obra muy poco característica del autor en cuanto al tipo de palabras empleadas.

De ‘La Dama de Urtubi’ y ‘Cuentos’ se pueden decir que son obras bastante características de Pío Baroja.

### Antonio Machado



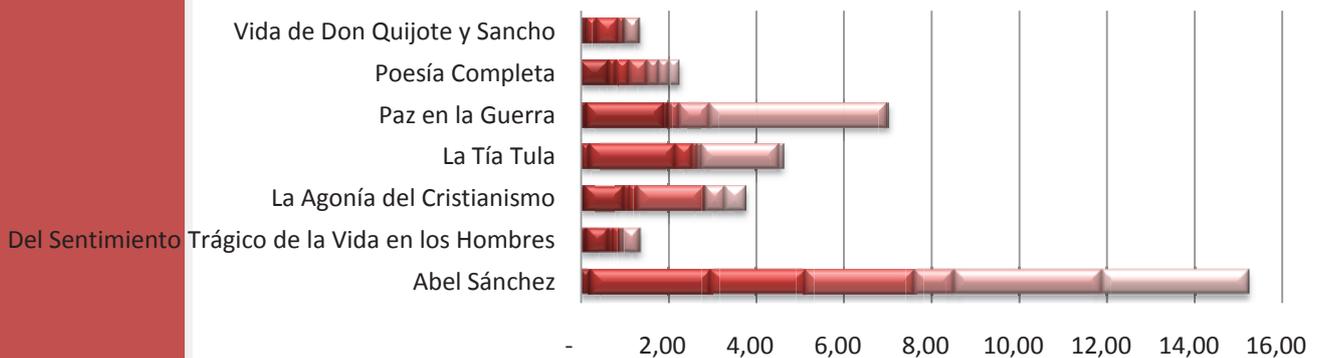
Las obras de Antonio Machado son bastante uniformes entre sí. Pueden verse pocas diferencias en cuanto al tipo de palabras empleadas.

En ‘Poesía’ sobresalen los Adverbios y Preposiciones, con unos resultados bastante homogéneos entre el resto de tipos de palabras.

En ‘Los Complementarios’ y ‘Juan de Mairena’ destaca la influencia de los Pronombres, aunque por razones distintas. En el primero debido a su menor uso y en el segundo a un mayor uso del habitual en Machado.

	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo	Influencia
Poesía	0,09	1,93	0,01	0,29	0,91	1,58	0,02	1,08	5,91
Los Complementarios	1,06	0,03	0,41	0,01	0,62	0,07	1,37	0,26	3,83
Juan de Mairena	1,60	0,42	0,00	0,01	0,38	0,10	2,19	0,27	4,98
Campos de Castilla	0,23	0,64	0,23	0,54	0,07	0,92	0,02	0,11	2,76
Antología	0,00	3,38	0,01	0,02	0,54	0,58	0,94	0,46	5,93

### Miguel de Unamuno



■ Adjetivo 
 ■ Adverbio 
 ■ Conjunción 
 ■ Determinante 
 ■ Nombre 
 ■ Preposición 
 ■ Pronombre 
 ■ Verbo

Si comparamos todos los libros de Miguel de Unamuno, observamos una serie de diferencias considerables entre las distintas obras:

El libro menos característico de Unamuno es Abel Sánchez, que se diferencia en casi todos los tipos de palabras de lo que habitualmente escribe Unamuno. También es bastante diferente Paz en la Guerra, principalmente por el uso de Verbos y de Adverbios.

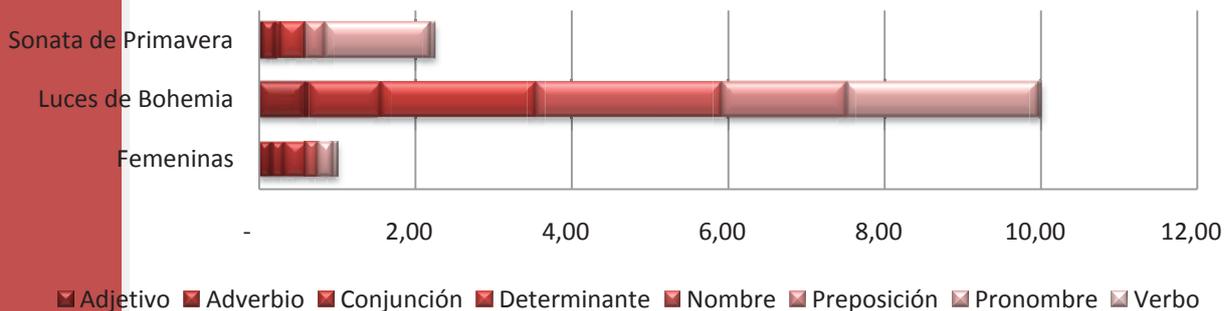
Destaca la pequeña diferencia en la utilización de Adverbios en Abel Sánchez y, en contraposición, las grandes diferencias en la cantidad de verbos y pronombres, por ejemplo.

En Poesía Completa, vemos que es el que más diferencias tiene en cuanto al uso de Adjetivos, esto podría deberse a que es un libro compuesto por poemas.

La Tía Tula por el contrario, tiene influencia debido al uso de Conjunciones, que sólo se ve superado por las de Abel Sánchez.

	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo	Influencia
Vida de Don Quijote y Sancho	0,04	0,07	0,24	0,50	0,15	0,00	0,34	0,00	1,35
Poesía Completa	0,63	0,00	0,18	0,28	0,42	0,26	0,24	0,25	2,26
Paz en la Guerra	0,12	1,77	0,09	0,03	0,22	0,71	4,06	0,04	7,04
La Tía Tula	0,02	0,20	1,92	0,40	0,11	0,09	1,76	0,11	4,61
La Agonía del Cristianismo	0,11	0,88	0,13	0,18	1,50	0,02	0,47	0,47	3,76
Del Sentimiento Trágico de la Vida	0,13	0,50	0,12	0,16	0,00	0,06	0,38	0,01	1,36
Abel Sánchez	0,23	0,01	2,72	2,16	2,50	0,91	3,37	3,34	15,23

### Ramón María del Valle-Inclán

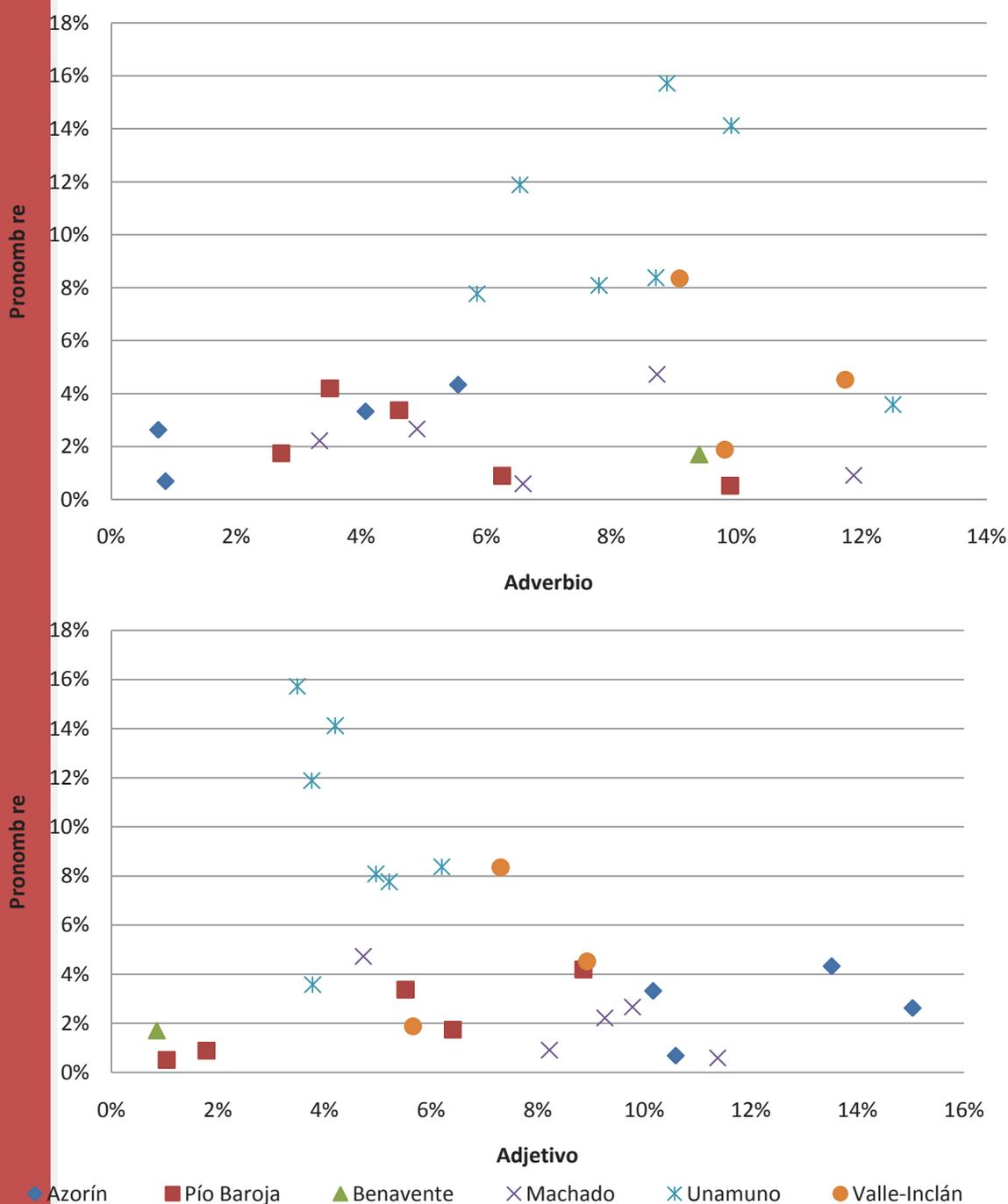


	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo	Influencia
Sonata de Primavera	0,03	0,17	0,07	0,30	0,02	0,25	1,36	0,05	2,25
Luces de Bohemia	0,59	0,04	0,94	1,97	2,38	1,60	2,45	0,03	10,01
Femeninas	0,16	0,16	0,28	0,00	0,15	0,00	0,20	0,06	1,01

La característica que más diferencia a los libros de Valle-Inclán son los Pronombres, aunque 'Luces de Bohemia' al ser una obra de teatro, se diferencia mucho de las otras dos novelas, que son bastante similares entre sí. En 'Luces de Bohemia' hay diferencias muy grandes en varias categorías, por lo menos en Nombres y Pronombres.

## ¿Se pueden diferenciar los autores?

**E**l estudio anterior describe cómo es cada libro y en qué se parece a las características de su autor. Vamos a ver ahora todos los libros en común. Para ello usaremos las características que hemos visto que más diferencian entre sí a los autores, que son los Adverbios, los Adjetivos y los Pronombres, de este modo tenemos:



Con estos gráficos podemos observar las diferencias entre los diferentes autores de una forma muy rápida.

	Adjetivo	Adverbio	Pronombre
Ramón María del Valle-Inclán	Medio	Alto	Medio-Bajo
Miguel de Unamuno	Medio-Bajo	Medio	Alto
Antonio Machado	Medio	Medio	Bajo
Jacinto Benavente	Bajo	Medio	Bajo
Pío Baroja	Bajo	Bajo-Medio	Bajo
Antonio Azorín	Alto	Bajo	Bajo

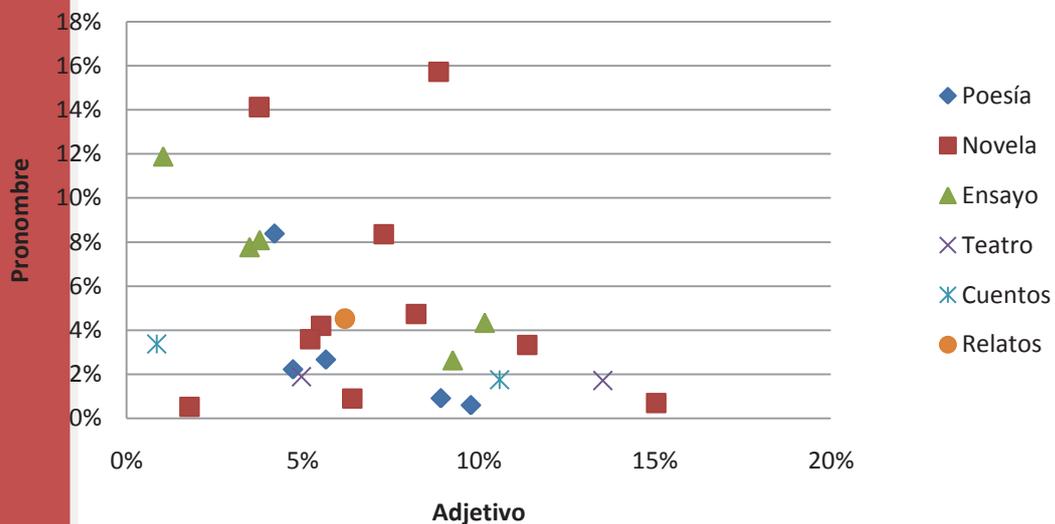
Miguel de Unamuno es el más sencillo de identificar porque es el que más utiliza los Pronombres.

Antonio Azorín usa un porcentaje Alto de Adjetivos y Bajo de Adverbios, y es el único que lo hace.

Entre Machado y Valle-Inclán es más difícil de decidir, ya que son autores que se parecen bastante aunque se diferencian un poco por los Pronombres.

Benavente y Pío Baroja también son difíciles de diferenciar entre sí porque tienen pocos Adjetivos y los Adverbios son intermedios.

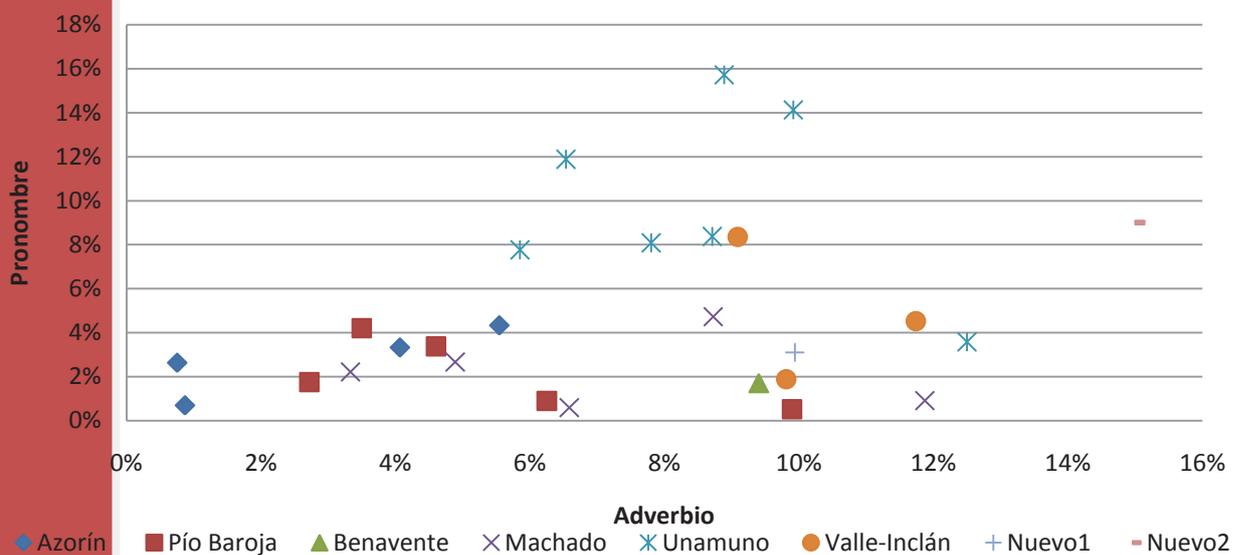
También se nos ha ocurrido que estas diferencias podrían ser debidas al Género de los libros de cada autor, es posible que se parezcan entre sí las Novelas o las obras de Teatro. Lo comprobamos y vimos que no, que las diferencias son propias de los autores, no del género de las mismas. Lo vemos en la gráfica:



# Nuevos libros....

**C**uando creíamos que ya estaba todo hecho, el profesor nos preguntó si seríamos capaces de averiguar quién era el autor de un libro con la información que teníamos. Nos dio los valores de dos libros que él había seleccionado, para ver si descubríamos sus autores. Los datos eran:

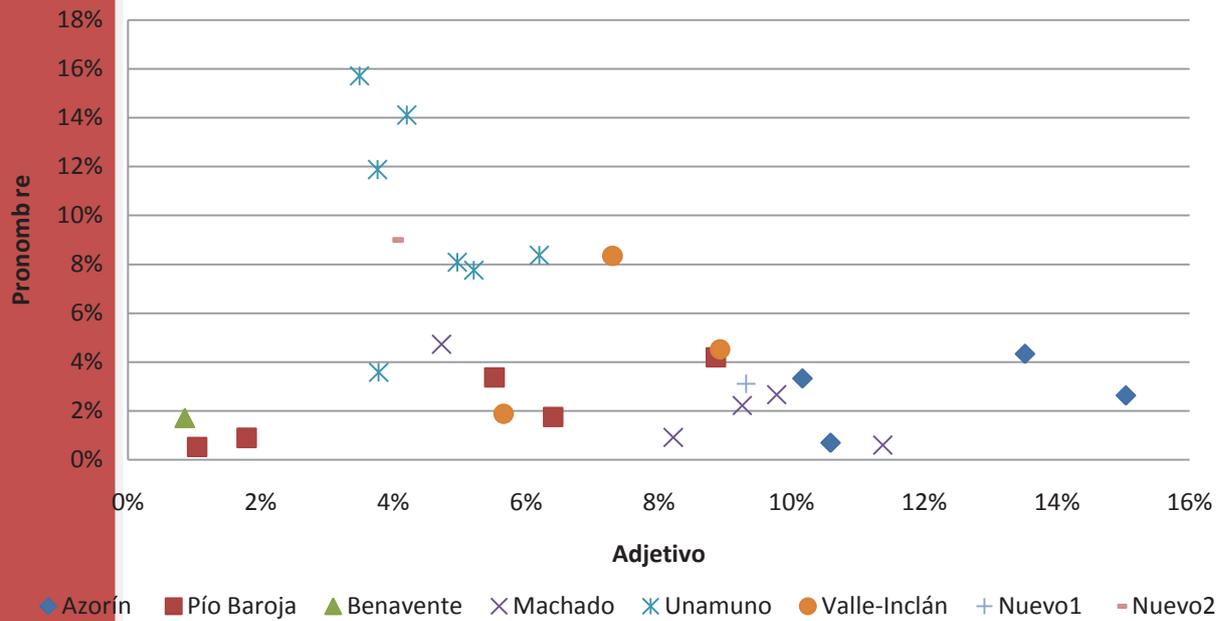
	Adjetivo	Adverbio	Conjunción	Determinante	Nombre	Preposición	Pronombre	Verbo
Nuevo1	9%	10%	6%	20%	23%	14%	3%	14%
Nuevo2	4%	15%	4%	18%	21%	9%	9%	20%



La conclusión a la que llegamos es que dado el porcentaje de Adverbios el libro Nuevo1 podría ser de Valle-Inclán o de Machado, y quizá también de Jacinto Benavente. El libro Nuevo2 no tiene similitud con los autores que hemos estado estudiando y podría tratarse de un autor diferente.

Si utilizamos el otro gráfico a lo mejor tenemos más información y podemos averiguar el autor de los libros.

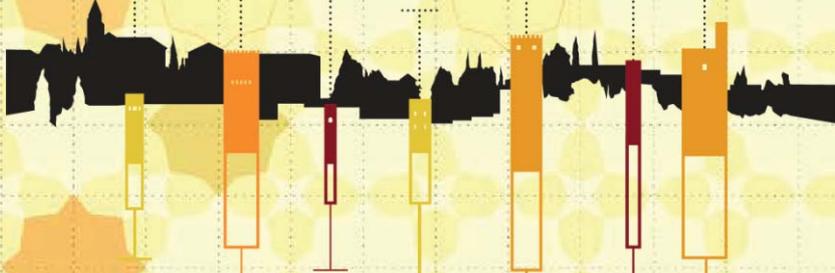
## Con un Siglo de Diferencia



Con el porcentaje de Adjetivos, el libro Nuevo1 podría ser de Valle-Inclán o de Machado, queda descartado Jacinto Benavente.

El libro Nuevo2 tiene algunas similitudes con Machado, pero no concuerda porque tiene muchos Adverbios.

El profesor nos felicitó porque el libro Nuevo1 se trataba de una página de 'Femeninas' de Valle-Inclán, mientras que el libro Nuevo2 procedía de 'Rimas y Leyendas' de Gustavo Adolfo Becker, que no era de los autores que habíamos estudiado y ni siquiera pertenecía a la Generación del 98.



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**PRIMER PREMIO EX ÆQUO**

**CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE CATALUÑA**

***La duración de las canciones  
con los años***

*realizado por el estudiante:*

***Joan Manel García-Reyero Sais***

*del Thau Escola de Sant Cugat del Vallés y dirigido por*

***Bernat Gascón Cabestany***



**Universidad de Granada**

**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA**



**SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA**





## La duración de las canciones con los años

Joan Manel Garcia-Reyero Sais

---

Tutor:  
Bernat Gascón Cabestany

## Índice

<b>1. Hipótesis</b>	<b>3</b>
<b>2. Obteniendo la información</b>	<b>3</b>
<b>3. Método de trabajo</b>	<b>5</b>
3.1. Gráfico utilizando Matplotlib . . . . .	5
<b>4. Gráfico de distribución de las duraciones</b>	<b>6</b>
<b>5. Media y desviación tipo</b>	<b>7</b>
5.1. Media . . . . .	9
5.2. Desviación tipo . . . . .	11
<b>6. Análisis de los resultados</b>	<b>13</b>
6.1. Primeros años . . . . .	13
6.2. La transición . . . . .	14
6.2.1. Análisis numérico . . . . .	15
6.2.2. Análisis histórico . . . . .	15
6.3. Últimos años . . . . .	17
<b>7. Conclusiones</b>	<b>19</b>
<b>A. Código</b>	<b>21</b>

## Resumen

In this research we are going to study the duration of songs over the last sixty years. We start with an exploratory graphic analysis. The distribution of the songs' durations is almost Gaussian, with 4 min being the mode. We then create a graphic with the averages of the durations per year. In it we see that before 1970 the average song duration stayed between 2,5 min and 3,5 min. But in the seventies it completely changed, and after the seventies we get averages between 3,5 min and 4,5 min. The graphic of standard deviations shows us that an increase in the dispersion of song durations precedes the increase of the averages: in the sixties the deviations increase from values between 0 min and 1 min to values between 1,5 min and 2,5 min.

Finally, we introduce a hypothesis of what could have happened. A rule in radio stations, which said that songs could only last 2,5 min or less, kept the duration of songs short. During the sixties, with the creation of symphonic rock, the dispersion increases. Once in the seventies, the *2.5 minutes rule* gets cancelled and bands are able to produce longer songs. Adding this to a popularization of symphonic rock, we see the averages grow.

This is, in a synthetic way, our theory of the evolution of song duration. In further sections of the paper we defend it with graphics that help to see in a clearer way what was happening and why our theory could be true.

## 1. Hipótesis

*Green Day* es un grupo formado en los ochenta en los Estados Unidos. Un día, mientras estaba escuchando música, me fijé en que sus canciones recientes duraban más que las antiguas. Se me ocurrieron varias hipótesis por las cuales podría pasar esto: la primera, que las canciones de *Green Day* se habían hecho más comerciales a medida que se iba popularizando el grupo. Empezaron tocando punk, que es un género en el cual las canciones suelen ser más cortas, y acabaron tocando rock, una música más comercial donde son generalmente más largas. La segunda hipótesis que me vino a la cabeza fue que podría haber incrementado la duración de las canciones, en general, con el paso del tiempo. Para comprobar lo dicho fui a ver otros grupos que tenía en mi reproductor, unos más antiguos, como *Ramones* (1976-1996), y otros más modernos, como *My Chemical Romance*, fundado en el siglo XXI. Una vez hecha esta pequeña ojeada vi que mi hipótesis parecía cumplirse, los grupos más antiguos tenían canciones mucho más cortas que los modernos.

Elegí hacer este estudio para ver si lo que se cumplía en mis escasas 150 canciones pasaba con todas las canciones relativamente modernas. (Entendiendo como moderna cualquier canción compuesta en los últimos cincuenta años).

Este estudio hará un análisis estadístico basado en los datos de *Million Song Dataset* y analizará la hipótesis de que la duración de las canciones ha aumentado a medida que avanzamos en el tiempo. Una vez analizados todos los gráficos vemos que desde los años sesenta a los ochenta hay un incremento importante de las medias de las duraciones por año, y por tanto nos vamos a centrar en este período principalmente.

## 2. Obteniendo la información

La base de datos usada ha sido descargada de una página web llamada *Million Song Dataset* ([labrosa.ee.columbia.edu/millionsong](http://labrosa.ee.columbia.edu/millionsong)), que pertenece a una fundación llamada *Labrosa*.

Según su página principal *Million Song Dataset* es: “Una colección gratuita de metadatos de un millón de canciones contemporáneas y populares”. Como nuestro objetivo es hacer un análisis estudiando si la duración de las canciones ha crecido con el tiempo, necesitamos una base de datos donde haya cuantas más canciones mejor. Y que contenga, además, canciones lo

más antiguas posible. La entrada de cada canción debe tener la duración y la fecha en que fue compuesta. La base de datos encontrada cumple todos los requisitos: contiene un número elevado de canciones (un millón, aunque una vez quitamos las que no tienen el año o la duración nos quedan 515394).

Solo nos faltan un par de condiciones por comprobar: si es un proyecto fiable y si las canciones son de géneros heterogéneos, ya que si no, no estaríamos estudiando la evolución de la duración de la música, lo haríamos de géneros concretos, y la muestra no sería válida.

Siempre siguiendo lo que pone en su página web, han creado la base de datos por diversos motivos: para animar la investigación de algoritmos; para aportar una base de datos referente para trabajos de investigación; como un apoyo para crear una base de datos más grande, y para ayudar a arrancar a los nuevos investigadores. Esto nos da una primera idea de que es un proyecto serio, aunque hay dos datos más que dan soporte a este hecho.

El primero es que hay más de una página web que recomienda *Million Song Dataset*.

El segundo es que son clientes de *The Echo Nest* (<http://the.echonest.com/>), que es una red que acumula datos de canciones para poder hacer aplicaciones e investigación. Estos ya tienen más de 35 millones de canciones, de más de dos millones de artistas diferentes, y tienen como clientes compañías como Twitter, Spotify, MTV, la BBC o VEVO. Por tanto, si *Million Song Dataset* ha sacado buena parte de su información de *The Echo Nest* será un proyecto fiable.

Respecto a nuestra segunda condición, la que dictaba que debía haber variedad de géneros, encontramos la respuesta en la sección de *FAQ (Frequently Asked Questions)* de la propia página web, que nos explica el complejo proceso de extracción de datos. Un 48% de las canciones las extrajeron mirando quiénes eran los 100 artistas más populares en cada año según *The Echo Nest*. A partir de estos artistas fueron enlazando a otros mediante un proceso aleatorio, y descargando los datos de sus canciones. Al haber un elemento aleatorio, y dado el hecho que el número total final de artistas es mucho mayor que los 100 primeros, nos hace deducir que en la base de datos hay diferentes géneros.

*Million Song Dataset* cumple todos los requisitos para ser la base de datos en la que se va a basar el trabajo, por lo tanto solo falta descargar su base de datos y eliminar las canciones que no contienen los datos que nos interesan.

### 3. Método de trabajo

Tras eliminar todas las canciones que no contienen todos los datos que nos interesan, nos quedan 515576 canciones, que sigue siendo una cifra muy elevada. Por lo tanto, queda totalmente descartada la opción de manipular los datos a mano o con Excel, ya que el máximo de filas que puedes introducir con éste son 65536. Teniendo en cuenta todos estos factores, opté por hacerlo en Python, un lenguaje para programar el ordenador. Lo primero que tuve que hacer fue asignar todas las duraciones a una lista de Python, y las fechas a otra. Ambas listas quedarán ordenadas de forma que la fecha de la canción número  $i$  quede en la posición  $i - 1$  (en Python se empiezan a nominar las listas por el 0), de la lista de fechas, y la duración de esa misma canción en la posición  $i - 1$  de la lista de duraciones. Por tanto nos quedará algo parecido a esto:

```
duraciones = [duracion_1, duracion_2, ... , duracion_n]
fechas = [fecha_1, fecha_2, ... , fecha_n]
```

#### 3.1. Gráfico utilizando Matplotlib

Al pensar hoy en un teléfono, poca gente se lo imagina sin aplicaciones que lo complementen. Pasa igual con un lenguaje de programación. Existen miles de librerías, programas que están en internet que hacen la función para la que están programados, de manera que el usuario de Python solo debe descargarlas, importarlas y “llamarlas” en su propio programa para que hagan la función deseada. Hay una librería de Python llamada *Matplotlib* para graficar datos; solo se le introducen los datos de tu gráfico, señalando cual es la variable independiente y la dependiente y *Matplotlib* dibuja el gráfico. A continuación, tenemos un ejemplo del código necesario para hacer un gráfico simple:

```
import matplotlib as plt

lista_x = [1, 2]
lista_y = [4, 8]

plt.hist(lista_x, lista_y)
plt.show()
```

Lo primero es importar *Matplotlib*; el `as plt` nos permite llamarlo como `plt` en vez de `matplotlib`, tan solo una cuestión de comodidad. A continuación definimos las listas que serán los diferentes puntos que aparecerán en el gráfico, atribuyendo a la `lista_x` los parámetros independientes y a la `lista_y` los dependientes. Por lo tanto, nos quedarán los puntos (1, 2) y (4, 8). A continuación, le decimos a *Matplotlib* que nos cree un histograma (`hist`) con los integrantes de las listas, y finalmente le decimos que nos lo muestre. Para tener un buen gráfico aún nos quedaría ajustar las dimensiones y la escala, pero esos detalles nos desviarían demasiado del tema.

## 4. Gráfico de distribución de las duraciones

Lo primero que hay que hacer es un gráfico de distribución de las duraciones para hacernos una primera idea de como estarán repartidas. Lo haremos utilizando *Matplotlib* y con un código parecido al del ejemplo anterior pero con pequeñas modificaciones.

Al gráfico solo le entramos una lista, a diferencia del anterior que le habíamos entrado dos, ya que para esta figura solo nos interesan las duraciones de las canciones. También hay que decirle como queremos que nos dibuje las barras del histograma. No hay un criterio inteligible para saber de cuantos “bins” deben ser, pero después de probar varias veces me decidí por 300.

```
plt.hist(duraciones, bins = 300)
```

En la siguiente línea le damos el título del gráfico, y dentro de éste, queremos que nos diga el número de canciones con las que tratamos. El porcentaje le indica a Python que allí hay una palabra que aún está por definir. La definimos en el segundo porcentaje como `len(duraciones)`. *len* proviene de la palabra inglesa *length*, que significa longitud. Por lo tanto el `len(duraciones)` nos va a dar el número de duraciones que tenemos, que va a ser igual al número de canciones.

```
plt.title("Distribucion global (%d canciones)" % len(duraciones))
```

En la siguiente línea decidimos la longitud de los ejes. La forma de saber la longitud buena es ir probando, hasta que tienes una que te engloba todos los datos. Los dos primeros números son para el eje de las *x*, que va a ir de

0 min a 15 min. Los dos últimos nos indican el eje de las  $y$ , que van de 0 a 35000 canciones.

```
plt.axis([0, 15, 0 , 35000])
```

A continuación le pondremos el título al eje de las  $x$  (`xlabel`) y el de las  $y$  (`ylabel`)

```
plt.xlabel("Duraciones (minutos)")
plt.ylabel("Numero de canciones")
```

Finalmente le pedimos que nos lo enseñe (`plt.show`), y que se cierre (`plt.close`). El gráfico nos queda tal como vemos en la figura 1.

```
plt.hist(durades, bins = 300)
plt.title("Distribucion global (%d canciones)" % len(duraciones))
plt.axis([0, 15, 0 , 35000])
plt.xlabel("Duraciones (minutos)")
plt.ylabel("Numero de canciones")
plt.show()
plt.close()
```

La figura 1 nos muestra que hay muy pocas canciones cortas, y a la vez pocas muy largas. El dibujo que nos queda tiene un cierto parecido con una distribución normal o *gausiana*, aunque no lo es ya que no acaba de ser simétrica, se nos disparan las canciones de larga duración. El rango es  $[0,083, 50]$ , por tanto va de 0,083 min, es decir 5 s, a 50 min. La media de la duracion es de 4,11 min.

## 5. Media y desviación tipo

Ahora ya hemos visto cómo están distribuidas las duraciones y tenemos una idea del rango. Los siguientes pasos serán hacer un gráfico con la media de las duraciones de cada año para tener una idea general de cómo han evolucionado las duraciones en el tiempo. Este gráfico lo complementaremos con otro de las desviaciones tipo de cada año, ya que podría ser que un año nos dé una media muy alta a causa de unas pocas canciones muy duraderas. Antes de hacer los gráficos hay que hacer un pequeño código en Python que nos haga las medias y las desviaciones tipo.

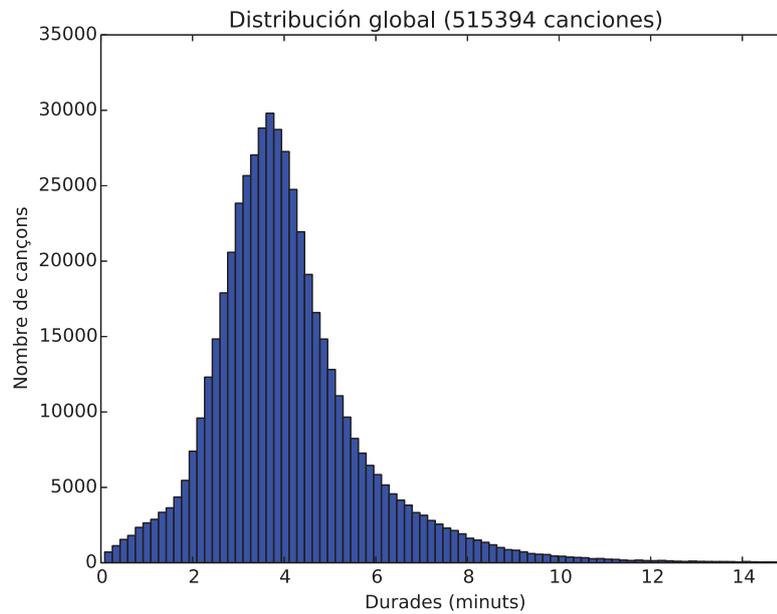


Figura 1: Distribución global

Lo que tenemos ahora mismo es una lista con todas las duraciones y las fechas ordenadas correlativamente. Pero para hacer la media y la desviación tipo necesitamos un diccionario. Los diccionarios ordenan sus entradas usando claves, que en nuestro caso serán los años. Cada clave tiene un contenido que la acompaña, que va a ser una lista con las duraciones de las canciones de ese año. Por lo tanto hemos de crear el diccionario.

```
def add_to_dic(dic, year, duration):
    if year in dic:
        dic[year].append(duration)
    else:
        dic[year] = [duration]

def build_dic(years, durations):
    dic = {}
    i = 0
```

```

while i < len(years):
    add_to_dic(dic, years[i], durations[i])
    i = i + 1
return dic

```

```
dic = build_dic(anys, durades)
```

Las funciones son lo que se utiliza en Python para hacer un algoritmo que desarrolle una acción. Nosotros hemos creado dos funciones. La primera mira en el diccionario, llamado `dic`, si el año en el que estamos ya es una entrada en `dic`. Si lo es, añadirá a la lista que esté relacionada con ese año la duración correspondiente al año que hemos utilizado primero. Si el año no está en el diccionario creará una entrada con ese año y le relacionará una lista con un solo elemento, la duración correspondiente al año. Lo que hace la segunda función es hacer el procedimiento que hace la primera con todas las entradas de la lista para así construir el diccionario.

## 5.1. Media

Ahora ya tenemos la información que nos interesa para calcular la media,

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}.$$

Ya podemos proceder a calcular la media de las duraciones de cada año. Primero hay que hacer una función que nos haga la media de diferentes elementos de una lista.

```

def average(array):
    if len(array) == 0:
        return None
    total_sum = sum(array)
    return total_sum / float(len(array))

```

Suma todos los componentes de la lista y divide el resultado por el número de componentes de la lista. Si el `len` de la lista es 0, nos devuelve `None`, ya que no hay elementos.

Ahora nos hace falta que haga la media de cada una de las listas guardadas en cada año del diccionario.

```
def final_average(years, durations):
    a_years = []
    averages = []
    for e in range(min(years), max(years)):
        if e in dic:
            a_years.append(e)
            averages.append(average(dic[e]))
    return a_years, averages
```

Este programa recorre todas las entradas del diccionario y por cada entrada llama a la función que nos hacía la media, y la calcula de todos los componentes de la lista relacionados con esa entrada. Finalmente, coge todos los años y los pone en una lista (`a_years`), y las medias en otra lista (`averages`), correlativa con los años.

Ya le podemos pedir a *Matplotlib* que nos dibuje el gráfico,

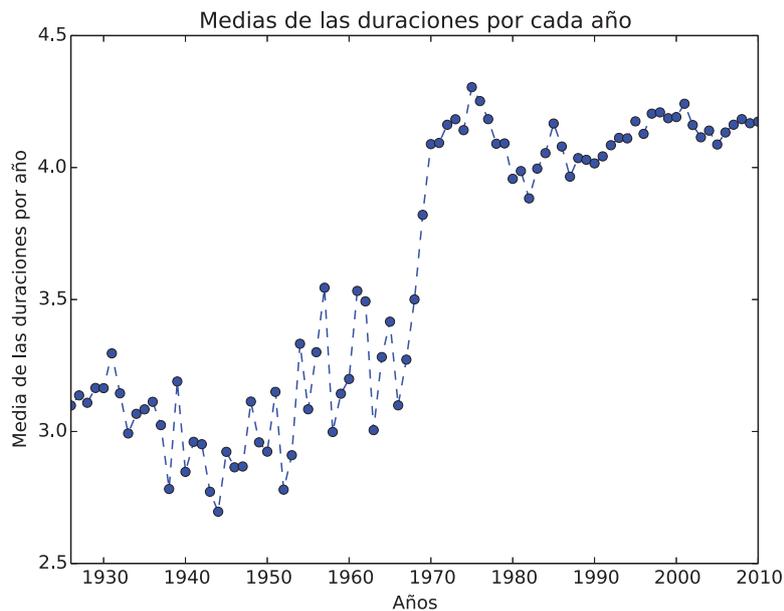


Figura 2: Media de las duraciones por año

En la figura 2 vemos que las medias de todos los años varían entre 2.5 i 3.5

hasta el 1970, aunque justo en aquel año pasa un hecho muy curioso: la media de las duraciones sube de manera notable para situarse entre 4min y 4,5min y estabilizarse allí, llegando a un máximo de 4,3min. Esto podría haber pasado por diferentes hechos de tipo social: podría ser que de repente hubiera habido un cambio de tendencias debido a hechos que hasta el momento desconocemos y que hayan hecho aumentar las duraciones de las canciones; o podría haber ayudado la creación de un nuevo género musical con las canciones muy largas, tanto que hagan subir las medias. Si fuera solo esto el gráfico no sería tan representativo como parece al principio. Para salir de dudas utilizaremos el gráfico de las desviaciones tipo.

## 5.2. Desviación tipo

Por lo tanto, antes de ponernos a investigar sobre los cambios que padeció la música en los setenta hay que hacer el gráfico de la desviación tipo de cada año,

$$\sigma = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n},$$

para ver si ya podemos descartar alguna de las teorías anteriores.

Para hacerlo podemos aprovechar el código que hemos hecho anteriormente para hacer el diccionario `dic`. Entonces solo nos queda hacer un programa que haga las desviaciones tipo de todas esas entradas.

```
def stdev(array):
    media = average(array)
    calc = []
    for e in array:
        c = e - media
        y = pow(c, 2)
        calc.append(y)
    return math.sqrt(sum(calc) / len(array))
```

Este programa resta la media calculada anteriormente a todas las entradas de la lista, y eleva el resultado al cuadrado. Una vez ha hecho este paso en todas las entradas, hace el sumatorio de todos los resultados y divide el resultado de éste por el número de integrantes en la lista. Para acabar hace la raíz cuadrada del producto de la división para darnos la desviación tipo.

```
def final_deviation(years, durations):
    s_years = []
    deviations = []
    for e in range(min(years), max(years)):
        if e in dic:
            s_years.append(e)
            deviations.append(stdev(dic[e]))
    return s_years, deviations
```

Lo que hace esta segunda función es, para todas las listas asociadas a las entradas de un diccionario, hacer la desviación tipo y ponerla en una lista ordenada correlativamente al año al cual pertenece.

Ahora ya sí que tenemos hecho el programa y ya le podemos decir a *Matplotlib* que nos haga el gráfico. Figura 3

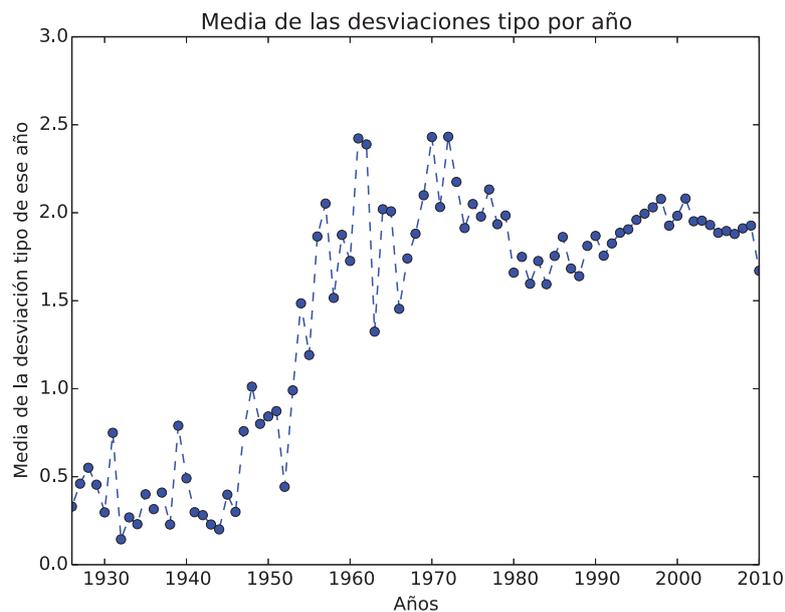


Figura 3: Media de las desviaciones tipo por año

## 6. Análisis de los resultados

Como hemos visto antes, observar cada gráfico de manera individual no tiene demasiado sentido, ya que el uno sin el otro no está completo. Si observamos la relación entre los dos podemos ver diversos aspectos interesantes. Primero de todo dividiremos nuestros datos en tres grupos: los *Primeros Años*, des del inicio a los sesenta; *la Transición*, de los sesenta a los ochenta, y los *Últimos años*, de los ochenta hasta la actualidad.

### 6.1. Primeros años

Consideramos las canciones anteriores a los 60 como las más antiguas. Lo que vemos es que las medias varían entre 2,5 min y 3,5 min, y que las desviaciones tipo lo hacen entre 0 min i 1 min. Este primer dato nos muestra que todas las canciones antiguas tienen una media muy parecida, y que todas tienen desviaciones pequeñas, por lo tanto no solo todas las canciones eran generalmente cortas, sino que todas tenían duraciones parecidas.

Una de las hipótesis de por qué pasa esto es que todas las canciones de estos escasos veinte años tenían una duración parecida, pero que había algunas canciones largas que hacían variar la media, y hacían subir un poco el valor de la desviación tipo. Si esta hipótesis fuera cierta implicaría que si la media es más grande de lo habitual en este periodo la desviación tipo también lo sería. Entonces si hiciéramos un gráfico de las desviaciones respecto las medias, nos tendría que dar una figura creciente.

Una vez hecha la figura 4 vemos que no nos queda ninguna figura definida, y por lo tanto no hay una relación directa en los primeros años entre la media y la desviación tipo.

Una vez descartada esta hipótesis solo nos queda remarcar lo obvio: las canciones son generalmente cortas, y no hay mucha diferencia entre diferentes duraciones de canciones. Las razones por las que las canciones son cortas son diversas. Por una parte había presión de los promotores musicales, ya que solo dejaban poner canciones de 2,5 min o menos en la radio musical. Otra razón es porque en los discos en donde estaban grabadas las canciones tenían muy poca capacidad, por lo tanto no podían hacerlas muy largas si querían poner más de un par de canciones en los discos.

Lo que podemos hacer para acabar de completar esta parte es coger un año al azar y hacer la distribución general. El elegido va a ser el 1955.

En la figura 5 vemos de una manera más representativa lo que nos dicen

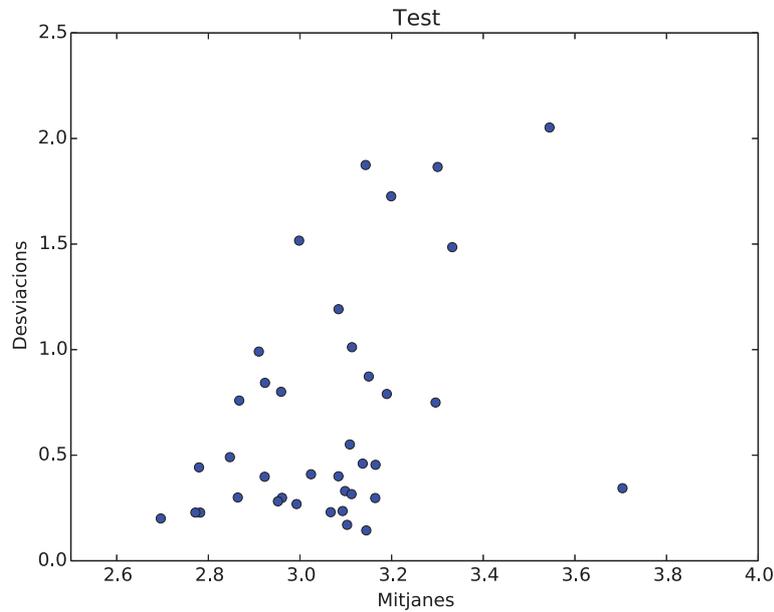


Figura 4: Relación entre las desviaciones y las medias

los gráficos de las medias (*Figura 2*) y de las desviaciones tipo (*Figura 3*). La mayoría de canciones se encuentran entre los 2 min y los 4 min, aunque tenemos muchas más canciones en él hacia el dos que hacia el cuatro.

## 6.2. La transición

En los sesenta las desviaciones tipo se disparan, haciendo subir solo un poco las medias. En cambio en los setenta la duración general de las canciones aumenta.

En los años sesenta las desviaciones tipo aumentan considerablemente (*Figura 3*), pero no lo hacen así las medias (*Figura 2*), que es verdad que incrementan un poco, aunque no de una manera tan notable. En los setenta, en cambio, las desviaciones tipo siguen más o menos igual que en los sesenta, pero las medias de las duraciones aumentan mucho. En este punto nos vamos a fijar en este incremento, tanto en las medias como en las desviaciones. Primero de un modo numérico y luego histórico.

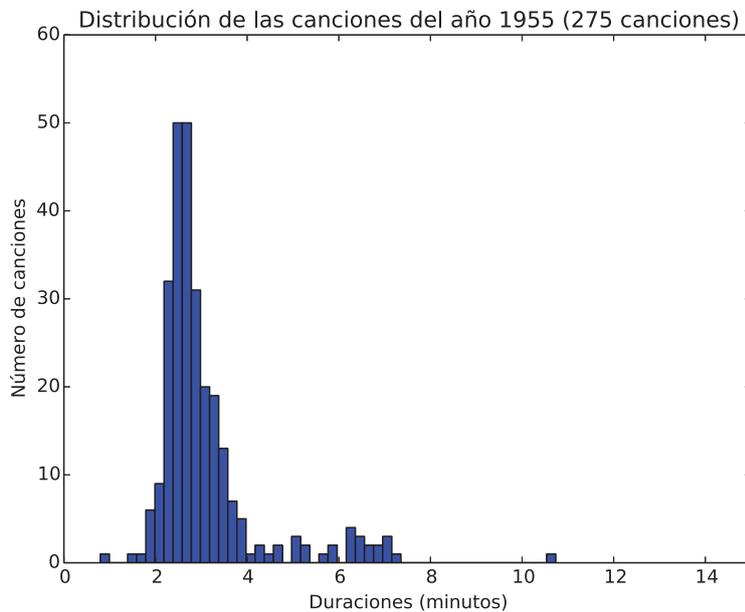


Figura 5: Distribución de las duraciones en 1955

### 6.2.1. Análisis numérico

Haremos primero un gráfico para ayudar a hacer esta análisis numérica, que nos va a servir para la histórica también.

En la figura 6 vemos como en el año 1965 la gran mayoría de los valores se encuentran entre los 2 min y los 3 min, cosa que cumple lo que veíamos en el gráfico de las medias (*Figura 2*). Vemos también que a diferencia del gráfico de 1955 mostrado anteriormente, hay una serie de valores extremos que hacen variar la desviación tipo, sin hacer subir de manera tan notable la media. En cambio en 1971, año en que empiezan a aumentar las duraciones, vemos que la mayoría de canciones se concentran entre los 3 min y los 4 min, cosa que nos hace subir las medias.

### 6.2.2. Análisis histórico

El rock sinfónico empieza a aparecer en los sesenta, aunque al principio la producción era mínima, se hizo popular en la década siguiente. Las canciones

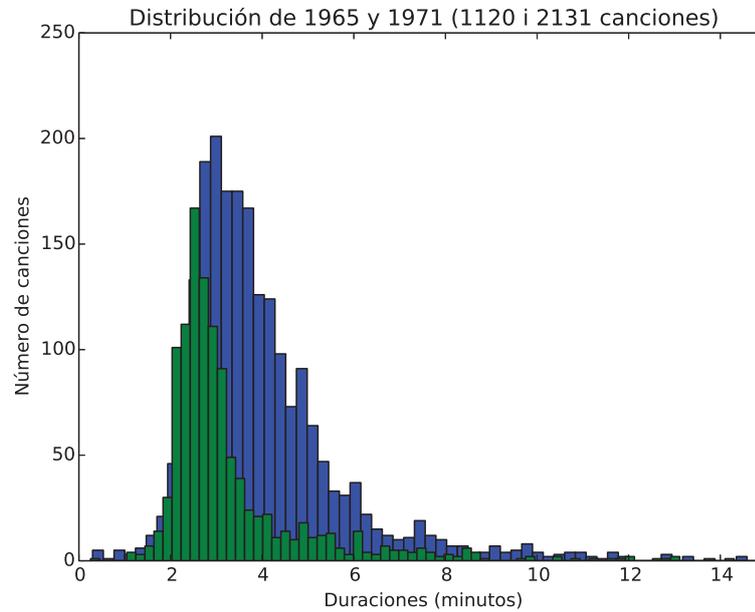


Figura 6: Comparación de las duraciones de los sesenta (verde) y de los setenta (azul)

de este género musical eran muy largas. Esta pequeña producción de rock sinfónico, que puede venir también acompañado de otros géneros de larga duración, nos puede hacer variar mucho la desviación tipo que hasta los sesenta era tan pequeña. Además, si la producción aumentara nos podría hacer cambiar la media. A partir de esta pequeña explicación podemos extraer una hipótesis de porque aumentan así las medias.

Antes de los sesenta había una norma en las radios musicales que decía que no podían poner canciones que duraran más de 2,5min. Muchas canciones más duraderas tenían una versión más corta para emitir en la radio, y es que convertir una canción de 3min a 2,5min no es difícil. En cambio convertir una canción de 7 min, que es lo que solían durar las canciones de rock sinfónico, a 2,5 min es casi imposible. Tampoco había ninguna otra forma de hacer popular tu música que fuera sencilla y gratuita para el oyente, ya que la falta de Internet y televisión lo dificultaba mucho. El rock sinfónico se empezó a popularizar en los setenta, coincidiendo con la suspensión de esta norma.

La derogación de *La norma de los dos minutos* comportó que no hubie-

ra una duración máxima para las canciones que sonaban en la radio. Esto comportó una serie de cambios.

En primer lugar, la popularización del rock sinfónico, con grupos como *Pink Floyd*, que acabaron teniendo una gran popularidad. Esto contribuyó a subir el valor de las medias (*figura 2*) de cada año, ya que cuantas más canciones largas haya, más alta será la media.

Esta teoría sugiere una pregunta: si el número de canciones duraderas sube, ¿Por qué no hay un cambio radical de los valores de las desviaciones tipo de forma consecutiva? Como la *Norma de la radio* quedó derogada, los artistas tenían mucha más libertad para poderse expresar y, a la vez, darse a conocer a través de la radio. Este hecho nos lleva a una subida general de la duración de las canciones. Por lo tanto, el aumento general de las medias, y que las desviaciones tipo no lo hagan, queda explicado, ya que la subida general de las duraciones contrasta con la de los estilos de música con duraciones extremadamente altas que están en auge en este período.

En el gráfico de distribuciones que hemos hecho antes (*Figura 3*) vemos que todas las fechas históricas dadas coinciden con el gráfico. Por lo tanto no podemos refutar esta hipótesis.

### 6.3. Últimos años

A partir de 1980, las medias se estabilizan y empiezan a oscilar entre 4 min y 4,5 min. Las desviaciones tipo bajan un poco respecto a la década anterior, aunque siguen más altas que en los sesenta. Esto se debe a una estabilización de las canciones de larga duración.

Si miramos el gráfico de las medias y de las desviaciones tipo de los últimos diez años vemos que casi no varían. Esto implica que casi todas las canciones duraban entre 6 min y 2 min, ya que la media es cuatro y la desviación tipo es dos. Es un hecho curioso que todas las canciones estén en unos parámetros tan marcados.

Si hacemos un gráfico de la distribución de las canciones de los últimos diez años, el 2005 por ejemplo, vemos que se cumple la tendencia de los gráficos anteriores.

En la *figura 7* vemos que la mayoría de los valores se concentran entre los 2 min y los 6 min, y la moda es 4. Por lo tanto los gráficos de las desviaciones tipo y de las medias nos demuestran que los gráficos de todos los años tendrán una estructura parecida a éste.

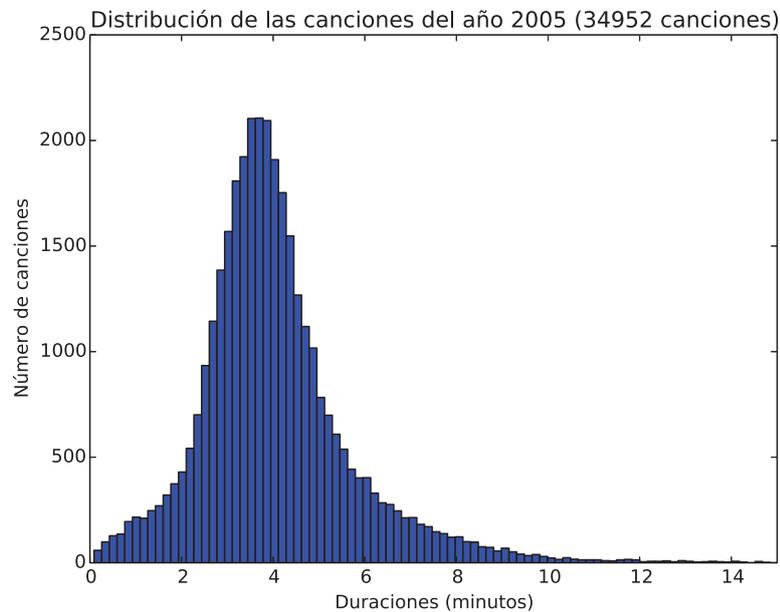


Figura 7: Distribución de las duraciones en el 2005

Por lo tanto las canciones modernas, considerando moderno desde 1980 hacia adelante, se pueden dividir en dos grupos según su desviación tipo: antes y después del 2000. Como ya hemos visto un gráfico posterior al 2000, lo vamos a comparar con uno anterior, como el 1990.

Vemos en la figura 8 que casi no cambia respecto a la figura 7. Hay pequeñas variaciones, pero la forma de las barras del histograma es muy parecida. Vemos en el gráfico de las desviaciones tipo (*figura 3*) que hay una pequeña variación entre el 1990 y el 2005, pero que cuando lo pasamos a una distribución la diferencia es poco notable. Por lo tanto, podemos afirmar que no solo las canciones de los últimos diez años tienen una distribución muy parecida, sino también las de los últimos treinta, es decir, desde los ochenta hasta la actualidad.

Aquí podríamos encontrar otra hipótesis histórica: en los ochenta se crea la primera cadena de televisión dedicada exclusivamente a la música. A partir de este momento se empieza a crear una red, tanto en la televisión como en Internet unos años más tarde, que permitirá al artista darse a conocer. Esto le va a dar total libertad a los artistas para hacer música de diferentes

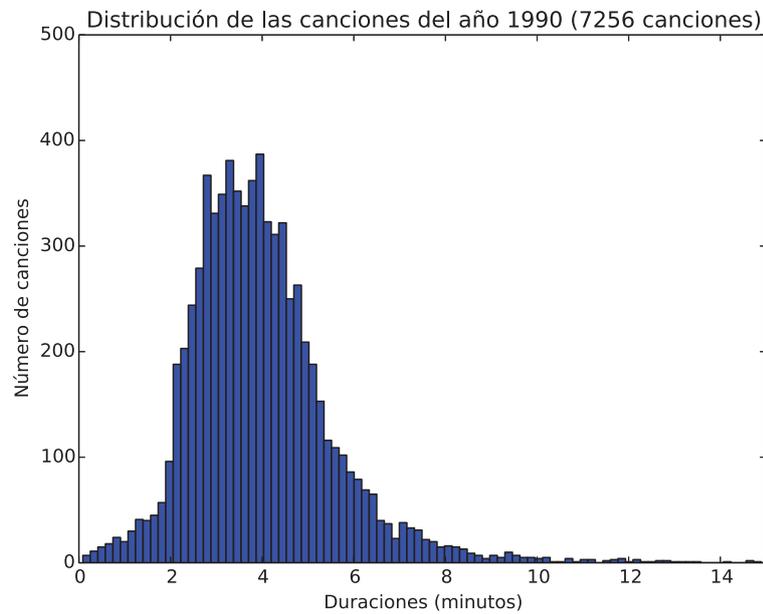


Figura 8: Distribución de las duraciones del 1990

duraciones y que todas sean aceptadas por los medios. Seguirán siendo la moda las canciones entre 3,5min y 4min, aunque habrá muchas más canciones con duraciones más extremas, tanto largas como cortas. Esta estructura se mantendrá hasta la actualidad.

## 7. Conclusiones

La hipótesis que hemos presentado al inicio del trabajo era cierta: las duraciones de las canciones aumentan de modo general a medida que avanzan los años. Hemos visto primero un gráfico de las distribuciones que ya nos sugería que había muchas más canciones de 3 min y 4 min que de 2 min, por tanto ya nos daba una primera idea de lo que podía acabar pasando.

A continuación, el gráfico de las medias de las duraciones de cada año nos dejaba bien claro que las duraciones de las canciones aumentan a medida que nos acercamos a la actualidad. No lo hacen de la manera que en un principio pensábamos que harían, no nos esperábamos que las antiguas estuvieran

tan igualadas entre sí, igual que pasa con las modernas, y que hubiera un incremento tan significativo entre las dos, la llamada transición. Después el gráfico de las desviaciones tipo complementaba al de las medias. Éste también tenía una subida muy grande, pero aumentaba en los sesenta, antes que el de las medias que aumentaba en los setenta.

Después de hacer una investigación conseguimos encontrar una explicación histórica por la que esto sucedía. La aparición del rock sinfónico en 1960 y su popularización en 1970, y la derogación de *La norma de los dos minutos*, también en 1970 son la clave.

A partir de aquí dividimos nuestros datos en tres partes, las más antiguas, desde el inicio de los sesenta; *La Transición*, de los sesenta a los ochenta; y finalmente las más modernas, de los ochenta hacia adelante. A partir de aquí hacemos una serie de gráficos centrándonos en diferentes años, tanto para poder presentar de manera visual lo que pasa en los dos períodos, como para comprobar nuestra teoría. Toda la información que nos dan los gráficos la apoyan, de manera que la acabamos dando por buena.

En resumen, hemos visto cómo evoluciona la música y que nuestra hipótesis inicial era cierta. Hemos conseguido una buena base de datos para sacar unos gráficos y unas conclusiones sólidas.

## A. Código

```
# -*- coding: utf-8 -*-
import math
import trackdb
import matplotlib.pyplot as plt
meta = trackdb.read('track-meta.db', ['year', 'duration'])
nl_years = list(meta['year'])
nl_durations = list(meta['duration'])

# Popping duratins < 5'' #

years = []
durations = []

def pop_durations():
    c = 0
    while c < len(nl_durations):
        if nl_durations[c] >= 5:
            durations.append(nl_durations[c])
            years.append(nl_years[c])
        c = c + 1
    return durations

pop_durations()

# CONVERTING DURATIONS FROM SECONDS TO MINUTES #

def minutes(durations):
    i = 0
    while i < len(durations):
        durations[i] = durations[i] / 60
        i = i + 1
    return durations
```

```

durations = minutes(durations)

# GENERAL GRAPHIC #

# graphic of the distribution of all the durations

plt.hist(durations, bins = 300)
plt.title(u"Distribucio global (%d cancons)" % len(durations))
plt.axis([0, 15, 0 , 35000])
plt.xlabel(u"Durades (minuts)")
plt.ylabel(u"Nombre de cancons")
#plt.show()
plt.savefig('general.pdf')
plt.close()

# AVERAGE #

# calculing the average of...

def average(array):
    total_sum = sum(array)
    if total_sum == 0:
        return None
    return total_sum / float(len(array))

# STANDARD DEVIATION #

# function for the standart deviation of...

def stdev(array):
    media = average(array)
    calc = []
    for e in array:
```

```
        c = e - media
        y = pow(c, 2)
        calc.append(y)
    almostfinished = sum(calc) / len(array)
    return math.sqrt(almostfinished)

#AVERAGE OF THE DURATIONS PER YEARS #

# looking to the general list, and creating
#a dictionary of all the years, and the durations
#related to them

def add_to_dic(dic, year, duration):
    if year in dic:
        dic[year].append(duration)
    else:
        dic[year] = [duration]

def build_dic(years, durations):
    dic = {}
    i = 0
    while i < len(years):
        add_to_dic(dic, years[i], durations[i])
        i = i + 1
    return dic

build_dic(years, durations)

dic = build_dic(years, durations)

# calculating the average of all the duratons related to its year

def final_average(years, durations):
```

```

a_years = []
averages = []
for e in range(min(years), max(years)):
    if e in dic:
        a_years.append(e)
        averages.append(average(dic[e]))
return a_years, averages

#print final_average(years, durations)

# GRAPHIC OF THE AVERAGE OF THE DURATIONS PER YEARS #

a_years, averages = final_average(years, durations)

plt.plot(a_years, averages, linestyle='--', marker='o', color='b')
plt.axis([1926, 2010, 2.5, 4.5])
plt.title(u"Mitjana de les durades per any")
plt.xlabel(u"Anys")
plt.ylabel(u"Mitja de les durades d'aquell any")
plt.show()
plt.savefig('averages.pdf')
plt.close()

# GRAPHIC OF THE STANDART DEVIATION PER YEARS #

def final_deviation(years, durations):
    s_years = []
    deviations = []
    for e in range(min(years), max(years)):
        if e in dic:
            s_years.append(e)

```

```

        deviations.append(stdev(dic[e]))
    return s_years, deviations

#print final_average(years, durations)

s_years, deviations = final_deviation(years, durations)

plt.plot(s_years, deviations, linestyle='--', marker='o', color='b')
plt.axis([1926, 2010, 0, 3])
plt.title(u"Mitjana de les desviacions tipus per any")
plt.xlabel(u"Anys")
plt.ylabel(u"Mitja de les desviacions tipus d'aquell any")
plt.savefig('deviation.pdf')
#plt.show()

# GRAPHIC OF THE DISTRIBUTION OF THE DURATION OF THE SONGS PER YEAR #

def search(year, dic):
    return dic[year]

fiveties = search(1955, dic)
#print fiveties

sixties = search(1965, dic)
#print sixties

seventies = search(1971, dic)
#print seventies

nineties = search(1990, dic)
#print nineties

```

```
twothousandfive = search(2005, dic)

# 1955's distribution

plt.hist(fiveties, bins = 50)
plt.axis([0, 15, 0, 60])
plt.title(u"Distribucio de les cancons de l'any %d (%d cancons)" % (1955, len(fiveties)))
plt.xlabel(u"Durades (minuts)")
plt.ylabel(u"Nombre de cancons")
#plt.show()
plt.savefig('1955.pdf')
plt.close()

# 1965 vs 1971 distribution

plt.hist(seventies, bins = 100)
plt.hist(sixties, bins = 100)
plt.axis([0, 15, 0, 250])
plt.title(u"Distribucio de 1965 i 1971 (%d i %d cancons)" % (len(sixties), len(seventies)))
plt.xlabel(u"Durades (minuts)")
plt.ylabel(u"Nombre de cancons")
#plt.show()
plt.savefig('1965-71.pdf')
plt.close()

# 2005 distribution

plt.hist(twothousandfive, bins = 300)
plt.axis([0, 15, 0, 2500])
plt.title(u"Distribucio de les cancons de l'any %d (%d cancons)" % (2005, len(twothousandfive)))
plt.xlabel(u"Durades (minuts)")
plt.ylabel(u"Nombre de cancons")
```

```
#plt.show()
plt.savefig('2005.pdf')
plt.close()

# 1990 distribution

plt.hist(nineties, bins = 100)
plt.axis([0, 15, 0 , 3000])
plt.title(u"Distribucio de les cancons de l'any %d
(%d cancons)" % (1990, len(nineties)))
plt.xlabel(u"Durades (minuts)")
plt.ylabel(u"Nombre de cancons")
#plt.show()
plt.savefig('1990.pdf')
plt.close()

# RANGE #

#print min(durations)
#print max(durations)

#----- TEST -----#

#a_years
#averages

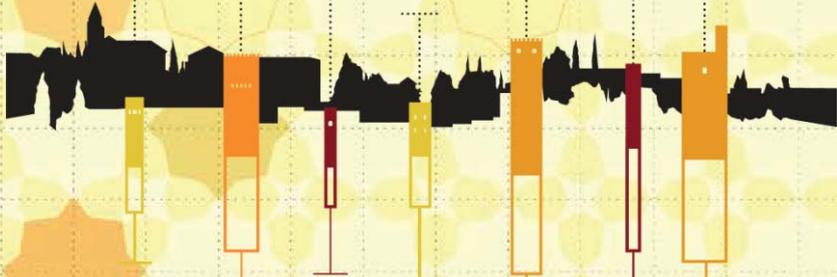
def test():
    a = 0
    test_years = []
    test_averages = []
```

```
test_deviations = []
for e in range(a_years[0], a_years[37]):
    test_years.append(e)
    test_averages.append(averages[a])
    test_deviations.append(deviations[a])
    a = a + 1
return test_deviations, test_averages

td, ta = test()

plt.plot(ta, td, 'ro', marker='o', color='b')
plt.axis([2.5, 4, 0, 2.5])
plt.title(u"Test")
plt.xlabel(u"Mitjanes")
plt.ylabel(u"Desviacions")
#plt.show()
plt.savefig('test.pdf')
plt.close()
```





**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**MENCIÓN ESPECIAL**

**CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE EXTREMADURA**

***Estudio de la germinación  
y condiciones de cultivo  
de diferentes variedades de legumbre***

*realizado por los estudiantes:*

*Virginia Alzás Gómez  
Pilar Barquero Lindo  
María Teresa Casas Vázquez  
Cristina Cordero Laso  
Marina Esteban Flores*

*del IES Virgen del Soterraño de Barcarrota y dirigidos por  
Raquel Muñoz Vara*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LA GERMINACIÓN Y CONDICIONES DE CULTIVO DE DIFERENTES VARIETADES DE LEGUMBRES



3<sup>er</sup> Certamen del Concurso

**Diviértete con la Estadística**



## REALIZADO POR:

Virginia Alzás Gómez  
Pilar Barquero Lindo  
María Teresa Casas Vázquez  
Cristina Cordero Laso  
Marina Esteban Flores

TUTORA  
Raquel Muñoz Vara

PROFESORA COLABORADORA  
Carmen Espejo Ibáñez



ALUMNAS DE 2º ESO  
IES VIRGEN DE SOTERRAÑO  
(BARCARROTA)

## PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

En clase de CCNN y Matemáticas nos propusieron realizar un trabajo de investigación empleando semillas de diferentes especies y variedades de legumbres (judías, garbanzos y lentejas).

La investigación contemplaría tres aspectos:

- 1º Estudio del porcentaje de germinación de las semillas de cada especie.
- 2º Análisis de la influencia de las condiciones de cultivo en el crecimiento de las plantas.
- 3º Estudio de los tropismos.



## OBTENCIÓN DE LOS DATOS

El experimento se ha llevado a cabo en el laboratorio de CCNN donde hemos plantado en bandejas las diferentes legumbres a analizar.

Semanalmente íbamos allí para contar, medir y apuntar los datos en unas plantillas que después hemos pasado al programa OpenOffice Calc con el cual hemos realizado el análisis estadístico de los datos.

Por último, la presentación del trabajo se ha hecho con el programa OpenOffice Impress.

# OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Ejemplo de plantilla en la que apuntábamos los datos:

JUDÍAS GARRILLAS Negras			
22 17 22 18	12 13 13 24	11 15 18	22 25 27
15 28 30 20	24 25 20 15	20 8	20 16 24 28
17 18 19 10	25	28 22 30	18 21 20
15+30 15 30	31 15 18	18 13 14	23 17 12 23
30 15 25	24 30 20 18	30 24 25	31 20 30 30

## 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

### OBJETIVO:

- \_ Comprobar qué porcentaje de las semillas que empleábamos podría germinar y formar una nueva planta.
- \_ Comparar cómo se desarrolla el proceso de germinación en las distintas legumbres.

### PROCEDIMIENTO:

- Para ello diseñamos una bandeja de germinación en cuya base pusimos algodón humedecido con agua y 80 semillas de cada variedad.
- A lo largo de los diferentes días fuimos haciendo un recuento de las semillas que germinaron.

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN



# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

A continuación analizaremos estadísticamente los datos conseguidos.

La variable estudiada "Semillas germinadas" es una **variable cualitativa** por lo que una vez hecho el recuento, calcularemos la frecuencia acumulada relativa ( $N^{\circ}$  de legumbres germinadas / Total de legumbres) y el porcentaje de germinación ( $\text{Frecuencia acumulada} \cdot 100$ ) por cada una de las legumbres estudiadas.

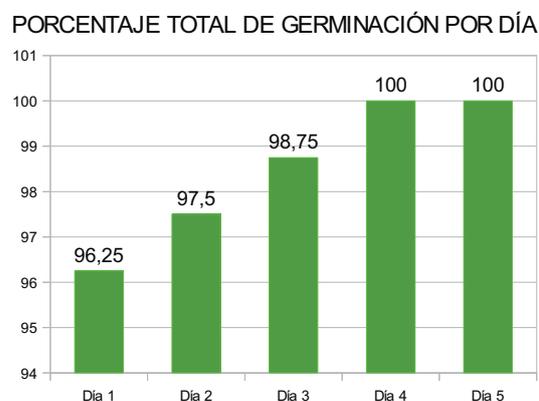
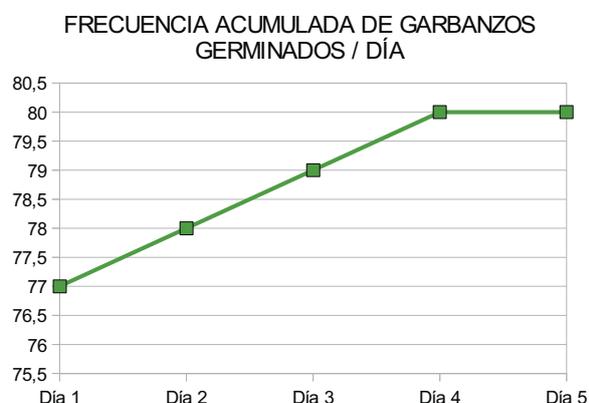
También realizaremos una serie de gráficos (diagrama de barras y de líneas) con el fin de obtener conclusiones, incluyendo comparativa entre semillas germinadas y no germinadas.

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

¿GARBANZOS GERMINADOS?	SÍ (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada relativa ( $H_i$ )	Porcentaje (%)
Día 1	77	0,96	96,25
Día 2	78	0,98	97,5
Día 3	79	0,99	98,75
Día 4	80	1	100
Día 5	80	1	100

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## GARBANZOS



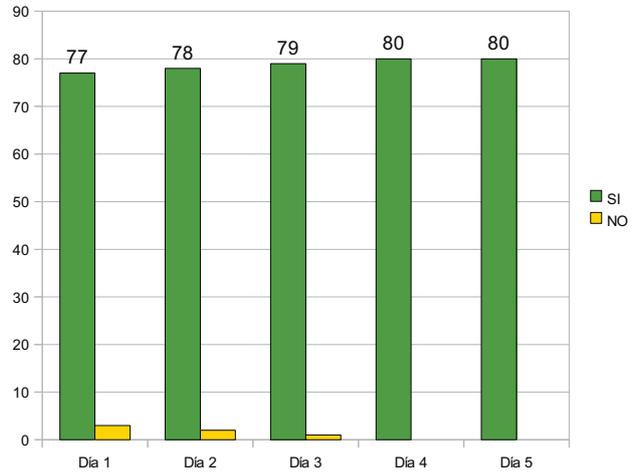
Se observa que desde el primer día el porcentaje de germinación fue bastante alto y constante, cada día aumenta un 1,25% y al cuarto día ya habían germinado todos los garbanzos.

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## GARBANZOS

¿GARBANZOS GERMINADOS?	SÍ	NO
Día 1	77	3
Día 2	78	2
Día 3	79	1
Día 4	80	0
Día 5	80	0

COMPARATIVA ENTRE Nº DE GARBANZOS GERMINADOS Y NO GERMINADOS POR DÍA

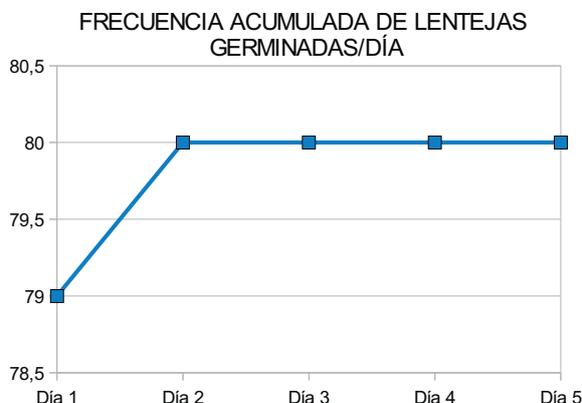


# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

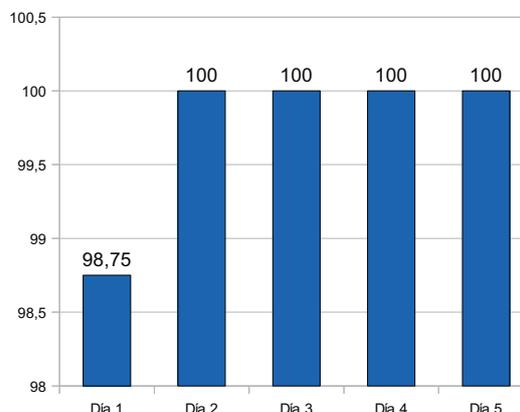
¿LENTEJAS GERMINADAS?	SÍ (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada relativa	Porcentaje (%)
Día 1	79	0,99	98,75
Día 2	80	1	100
Día 3	80	1	100
Día 4	80	1	100
Día 5	80	1	100

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## LENTEJAS



PORCENTAJE TOTAL DE GERMINACIÓN POR DÍAS



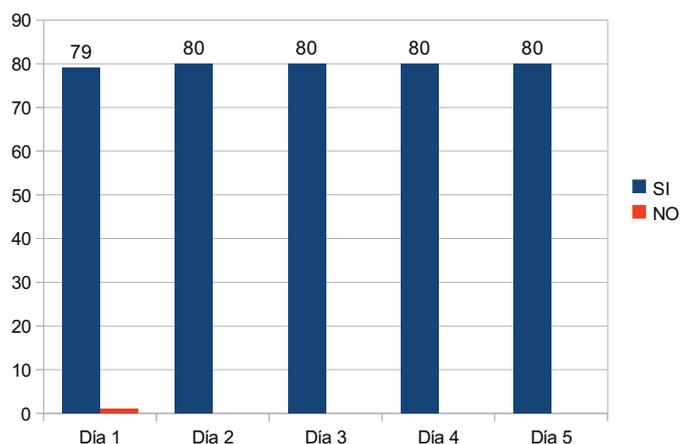
Se ve que el primer día germinaron prácticamente todas las lentejas (98,75%) y al segundo día ya habían germinado todas, manteniendo este último límite el tercer, el cuarto y el quinto día.

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## LENTEJAS

¿LENTEJAS GERMINADAS?	SI	NO
Día 1	79	1
Día 2	80	0
Día 3	80	0
Día 4	80	0
Día 5	80	0

COMPARATIVA ENTRE Nº DE LENTEJAS GERMINADAS Y NO GERMINADAS POR DÍA

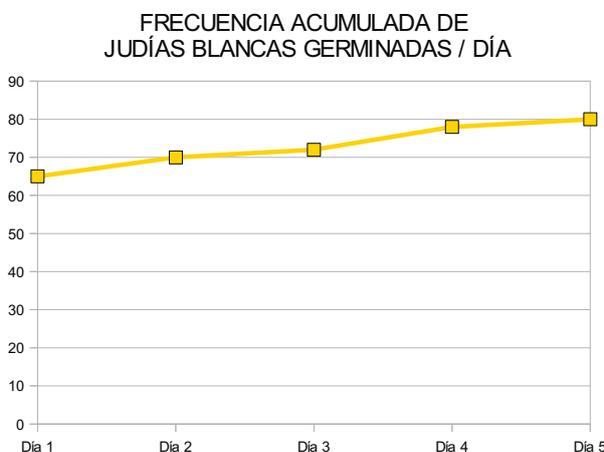


# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

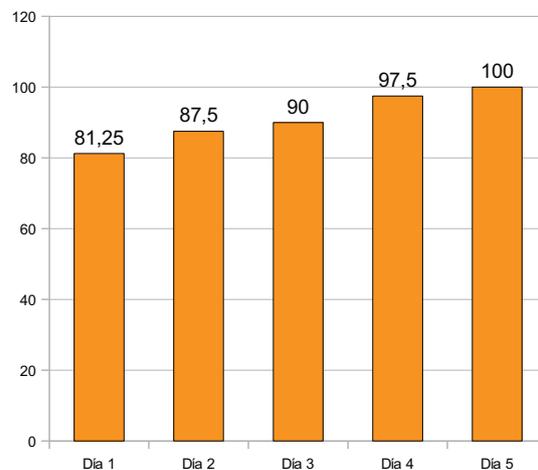
¿JUDÍAS BLANCAS GERMINADAS?	SI (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada relativa	Porcentaje (%)
Día 1	65	0,81	81,25
Día 2	70	0,88	87,5
Día 3	72	0,9	90
Día 4	78	0,98	97,5
Día 5	80	1	100

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## JUDÍAS BLANCAS



## PORCENTAJE TOTAL DE GERMINACIÓN / DÍA



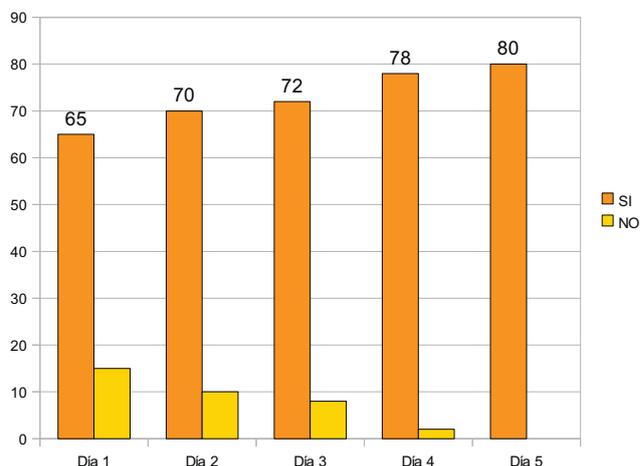
En este gráfico observamos que las judías blancas fueron germinando poco a poco, aumentando un poco cada día, hasta llegar el último día que germinaron todas. Según se aprecia en el gráfico por la mayor inclinación de la línea, fue del día 3 al día 4 cuando más judías germinaron.

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## JUDÍAS BLANCAS

JUDÍAS BLANCAS GERMINADAS	SÍ	NO
Día 1	65	15
Día 2	70	10
Día 3	72	8
Día 4	78	2
Día 5	80	0

COMPARATIVA ENTRE JUDÍAS BLANCAS GERMINADAS Y NO GERMINADAS / DÍA

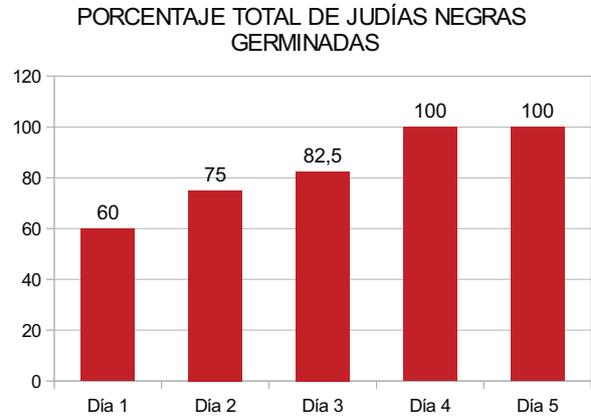
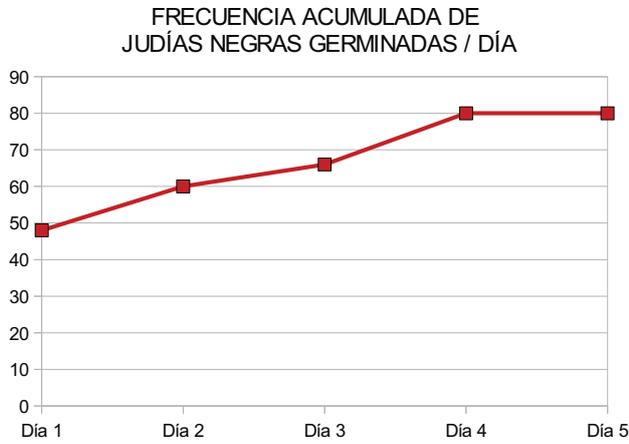


# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

¿JUDÍAS NEGRAS GERMINADAS?	SÍ (Frecuencia acumulada)	Frecuencia acumulada relativa	Porcentaje (%)
Día 1	48	0,6	60
Día 2	60	0,75	75
Día 3	66	0,83	82,5
Día 4	80	1	100
Día 5	80	1	100

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## JUDÍAS NEGRAS

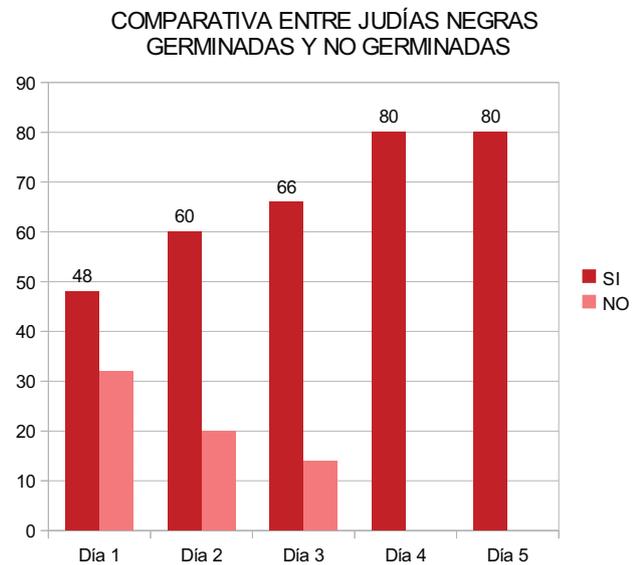


Podemos ver que el primer día tan solo germinaron un poco más de la mitad, del segundo al tercer día germinaron poco a poco, mientras que del tercero al cuarto día germinaron más cantidad de semillas (aumento del 17,5 %). Del cuarto al quinto día ya habían germinado todas.

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## JUDÍAS NEGRAS

JUDÍAS NEGRAS GERMINADAS	SI	NO
Día 1	48	32
Día 2	60	20
Día 3	66	14
Día 4	80	0
Día 5	80	0

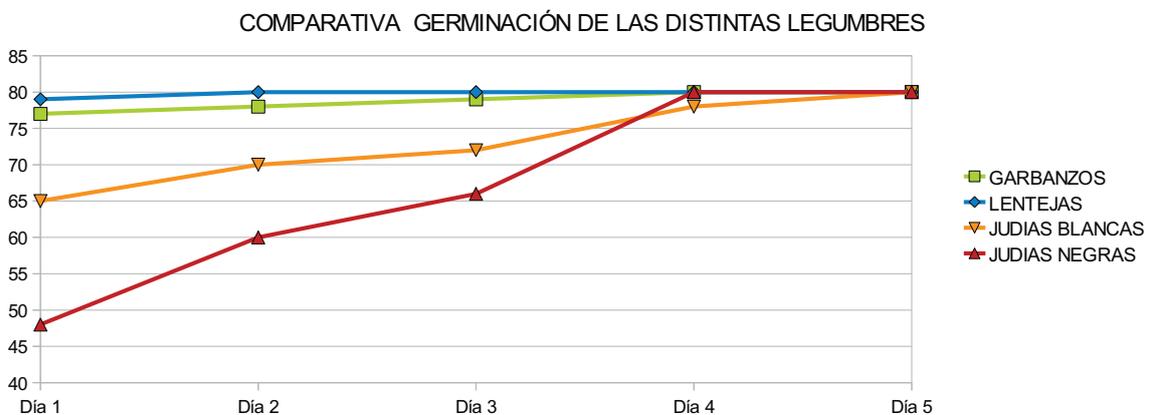


# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Datos obtenidos de todas las semillas:

Nº DE SEMILLAS GERMINADAS	GARBANZOS	LENTEJAS	JUDÍAS BLANCAS	JUDÍAS NEGRAS
Día 1	77	79	65	48
Día 2	78	80	70	60
Día 3	79	80	72	66
Día 4	80	80	78	80
Día 5	80	80	80	80

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN



Se observa que fueron las lentejas las que germinaron más cantidad de semillas el primer día, aunque después prácticamente se igualan los garbanzos y las lentejas.

Por otro lado, tanto las judías blancas como las judías negras, sólo germinaron más o menos la mitad de ellas el primer día, pero al llegar al quinto día ya habían germinado la misma cantidad que los garbanzos y las lentejas. Con esto comprobamos que el proceso de germinación es más lento en ellas.

# 1º. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

## CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOBRE PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

- Viendo los altos porcentajes de germinación que hemos obtenido podemos concluir que todas las marcas de semillas de legumbres que hemos estudiado serían un buen material para que los agricultores las emplearan como material de siembra. Con estos resultados asegurarían que un alto porcentaje de las semillas que siembran produzcan plantas y por tanto un alto grado de ocupación de la superficie de cultivo.
- Este tipo de estudios se realizan sistemáticamente en las empresas que comercializan semillas para siembra.

# 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

## OBJETIVO:

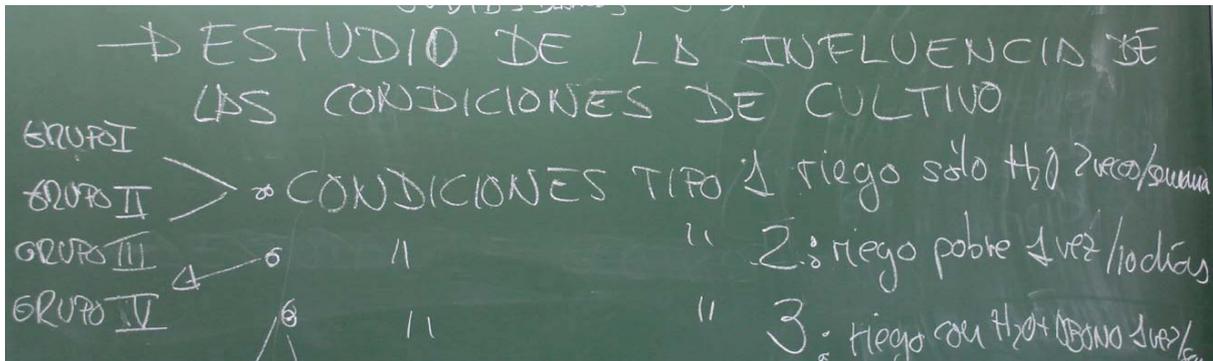
\_ Comprobar cómo reaccionaban las plantas según las condiciones de cultivo que utilizemos.

## PROCEDIMIENTO:

\_ Llenamos 2 bandejas de tierra, las cuales se dividían en dos partes, que constaban de 20 macetas cada una. En cada parte se sembraban 80 semillas de cada variedad plantando 4 semillas en cada maceta.

\_ Después las regamos con agua y abono durante un tiempo y fuimos viendo como crecían. Una vez por semana acudíamos al laboratorio para medir las plantas y anotar los datos que posteriormente analizamos con la hoja de cálculo.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



Para determinar cómo influyen las condiciones de cultivo en el crecimiento de las plantas las sometimos a tres tipos de condiciones:

Tipo 1: riego con agua 2 veces / semana

Tipo 2: riego pobre, sólo 1 vez cada 10 días

Tipo 3: riego con agua y abono 1 vez / semana.

Nos planteamos la hipótesis de que el tipo 3 sería el más beneficioso para todas las plantas.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Ahora analizaremos estadísticamente los datos conseguidos en esta fase del estudio.

En este caso, la variable estudiada "Crecimiento (cm) de las plantas" es una **variable cuantitativa continua** por lo que hemos calculado la media de crecimiento por día de cada una de las legumbres estudiadas ayudándonos de la hoja de cálculo ya que tenemos 80 plantas por cada especie. En total 320 datos.

También hemos hecho diagramas de líneas para observar mejor el crecimiento de cada legumbre y cómo influyen las condiciones de cultivo.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Mostramos una tabla con la media de crecimiento de las plantas además del máximo y el mínimo alcanzado por día de cada una de las legumbres sometidas a las condiciones de cultivo **Tipo III** (riego con abono). Como se puede ver hemos utilizado la función **PROMEDIO**, **MÁX** y **MÍN** que nos proporciona la hoja de cálculo. También hemos realizado un gráfico donde se aprecian mejor los resultados.



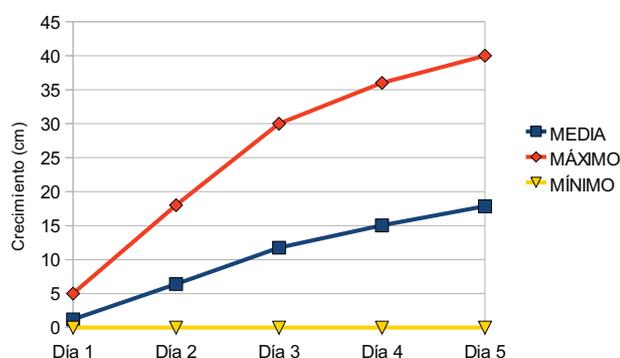
	Q	R	S	T	U
1					
2					
3	MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO		
4	1,2	5	0		
5	6,41	18	0		
6	11,75	30	0		
7	15,04	36	0		
8	17,85	40	0		
9					

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

### GARBANZOS

MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
1,2	5	0
6,41	18	0
11,75	30	0
15,04	36	0
17,85	40	0

CRECIMIENTO DE LOS GARBANZOS DIARIO TIPO III



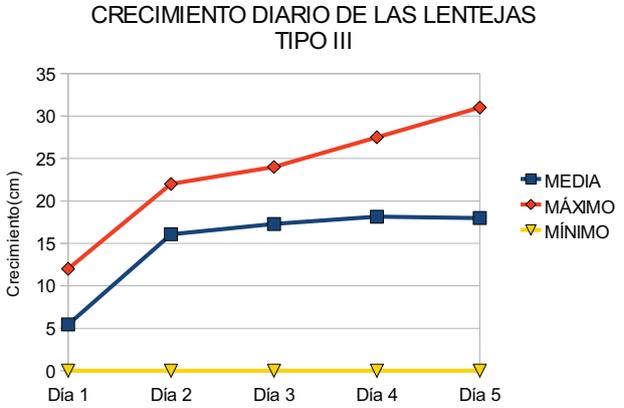
Observamos que el mínimo se mantiene en cero todos los días porque ha habido garbanzos que no han germinado y plantas que a lo largo de los días han muerto.

También comprobamos que el crecimiento medio de las plantas es bastante constante a lo largo del período estudiado.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

### LENTEJAS

MEDIA	MÁXIMO	MÍNIMO
5,45	12	0
16,07	22	0
17,28	24	0
18,14	27,5	0
17,99	31	0



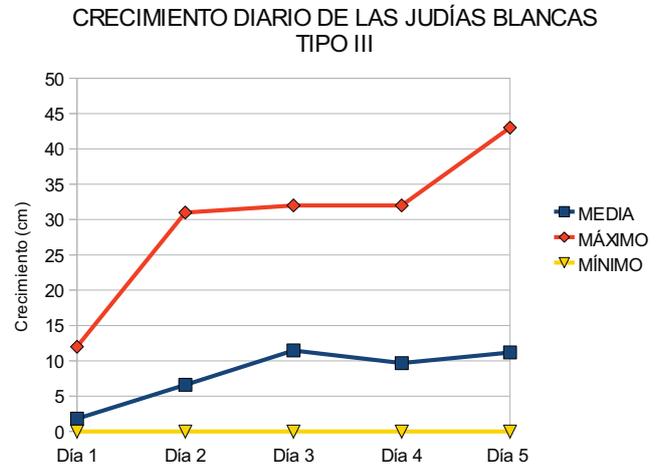
La media de crecimiento es alta, más próxima al máximo que al mínimo, aunque no se ha mantenido ya que del primer al segundo día las plantas crecieron muchísimo pero luego se mantuvo el crecimiento casi constante y más lento.

El último día la media disminuye porque murieron algunas plantas debido a la falta de sustrato.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

### JUDÍAS BLANCAS

JUDÍAS BLANCAS	MEDIA	MÁX	MÍN
Día 1	1,8	12	0
Día 2	6,6	31	0
Día 3	11,47	32	0
Día 4	9,68	32	0
Día 5	11,18	43	0



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

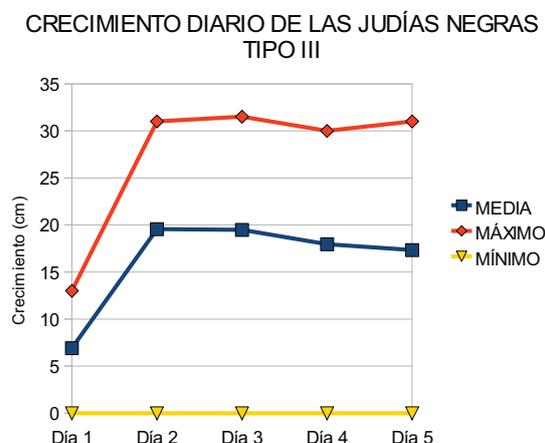
Como puede verse, las judías blancas crecieron de manera casi constante durante los tres primeros días, sin embargo, del tercer al cuarto día disminuye la media aunque el último día vuelve a repuntar. Tal vez hubiera sido conveniente haber prolongado el estudio durante más días para ver qué sucedía.

Destacamos que hay plantas que no nacen o se mueren ya que el mínimo como en todas las demás especies es 0.

Por otra parte la media está más cerca del mínimo que del máximo esto nos indica que sólo unas cuantas plantas han crecido de manera más extrema y que la mayoría han crecido más bien poco.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

JUDÍAS NEGRAS	MEDIA	MÁX	MÍN
Día 1	6,91	13	0
Día 2	19,56	31	0
Día 3	19,48	31,5	0
Día 4	17,96	30	0
Día 5	17,34	31	0



Igual que siempre se ve que ha habido plantas sin germinar y otras, murieron porque la media disminuye a partir del cuarto día. La media está más centrada lo que quiere decir que las plantas han crecido todas más o menos por igual. Observamos que el primer día crecieron muchísimo pero luego disminuyó y no fue tan rápido.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

### CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES DE CULTIVO TIPO III (RIEGO CON ABONO)

- Observando los gráficos podemos deducir que estas condiciones de cultivo les ha beneficiado a las lentejas y a las judías negras que han tenido un crecimiento medio diario bastante alto, pero ha sido perjudicial para los garbanzos y las judías blancas ya que la media de crecimiento no ha sido muy elevada.
- A continuación vamos a comprobar estos datos con el resto de las condiciones de cultivo para extraer más conclusiones.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

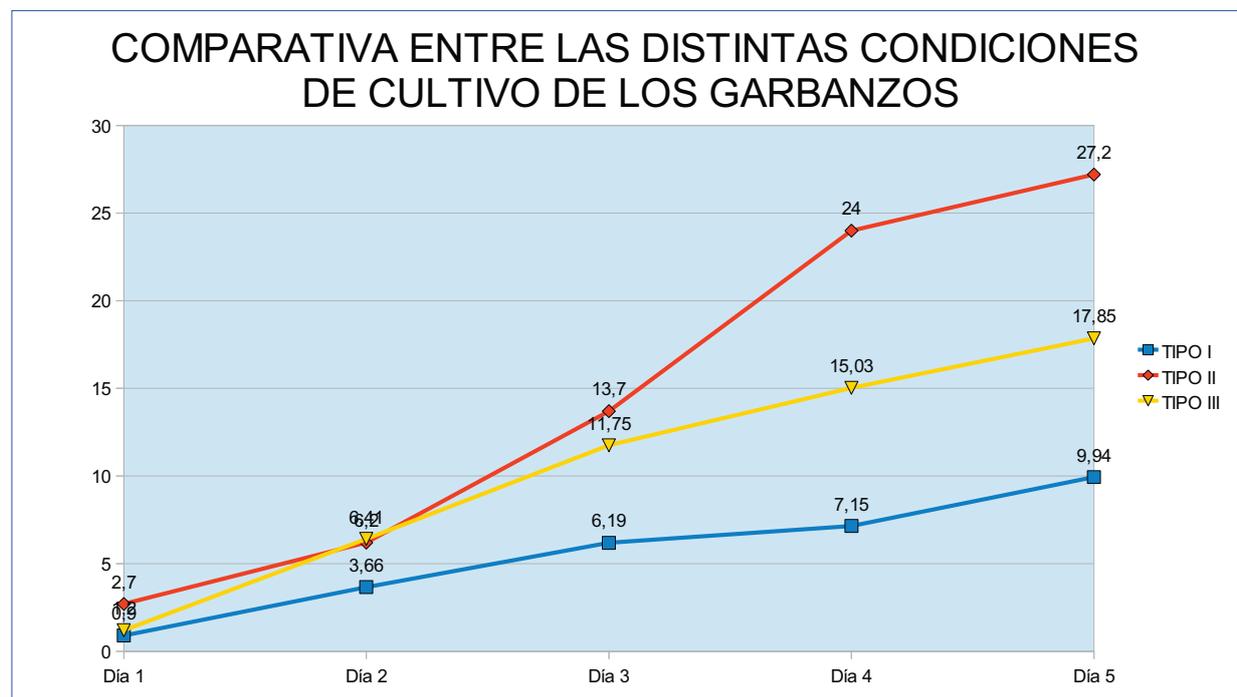
Como hemos dicho, vamos a estudiar si realmente las distintas condiciones de cultivo influyen en el crecimiento de todas las plantas o sólo hay algún tipo de legumbre en la que es más patente dichos cambios.

Para ello hemos calculado la media de crecimiento por día de cada una de las legumbres sometidas a las diversas condiciones de cultivo y después hemos obtenido una tabla comparativa y realizado un gráfico de líneas.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LOS GARBANZOS		
	TIPO I	TIPO II	TIPO III
Día 1	0,9	2,7	1,2
Día 2	3,66	6,2	6,41
Día 3	6,19	13,7	11,75
Día 4	7,15	24	15,03
Día 5	9,94	27,2	17,85

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

La mejor opción de regado es la del tipo II, ya que como se observa en el gráfico anterior son las plantas que más han crecido de media.

El tipo de regado III, es el segundo más rentable ya que crecieron un poco menos que el tipo II pero más que el tipo I.

Ha sido el tipo II el más adecuado, ya que como hemos comprobado en la página [web Agrolanzarote](#) a los garbanzos le favorece el regado pobre y es conveniente evitar encharcamientos.

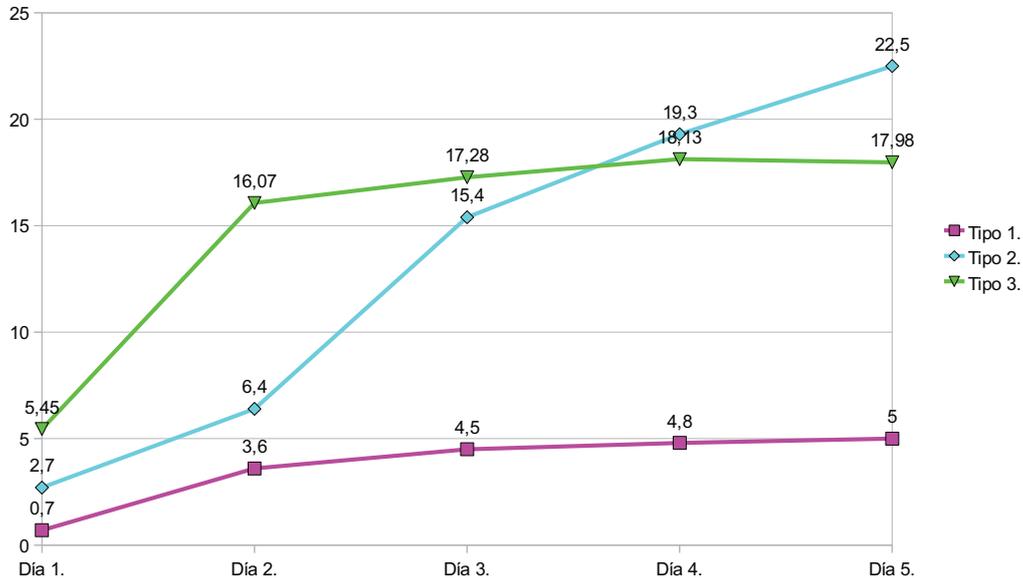


## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS LENTEJAS		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Día 1.	0,7	2,7	5,45
Día 2.	3,6	6,4	16,07
Día 3.	4,5	15,4	17,28
Día 4.	4,8	19,3	18,13
Día 5.	5	22,5	17,98

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

COMPARATIVA ENTRE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS LENTEJAS.



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Al principio parecía que el más adecuado era el tipo III (riego abundante con abono), ya que el primer día crecieron bastante, pero después ya siguieron en el mismo nivel, e incluso algunas murieron. Tal vez hubo exceso de abono.

El tipo I (riego excesivo), nunca ha sido adecuado ya que han crecido muy poco a lo largo de los días.

Finalmente hemos visto que el riego que mejor les viene es el tipo II (riego pobre) porque como vemos en el gráfico fueron creciendo poco a poco y superaron a las plantas del tipo III.

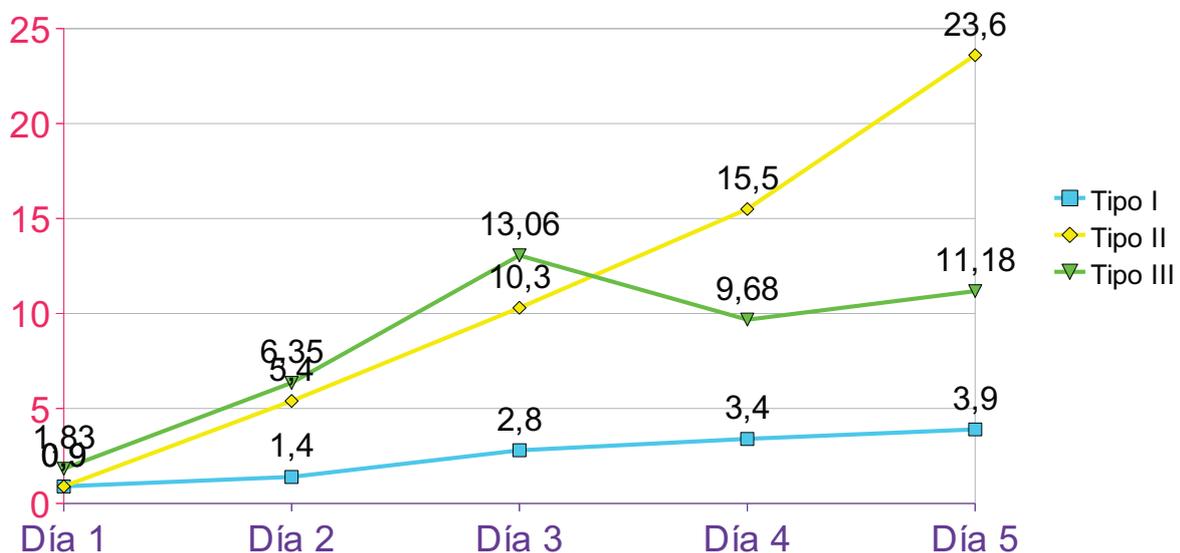
En esta web [Ecohortum](#) hemos encontrado que las lentejas es conveniente regarlas moderadamente, pero en nuestro experimento no ha ocurrido esto, ya que el riego pobre ha sido el más adecuado. Puede ser que nos hayamos pasado con el riego y se haya encharcado las macetas porque un exceso de agua es también dañino.

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS BLANCAS		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
<b>Día 1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1,83</b>
<b>Día 2</b>	<b>1,4</b>	<b>5,4</b>	<b>6,35</b>
<b>Día 3</b>	<b>2,8</b>	<b>10,3</b>	<b>13,06</b>
<b>Día 4</b>	<b>3,4</b>	<b>15,5</b>	<b>9,68</b>
<b>Día 5</b>	<b>3,9</b>	<b>23,6</b>	<b>11,18</b>

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

COMPARATIVA ENTRE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS BLANCAS



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Como se aprecia aunque en un principio las plantas sometidas al tipo II (riego pobre) y tipo III (riego con abono) crecían de manera similar, al tercer día comprobamos que la media de las plantas de tipo III disminuye muchísimo (tal vez exceso de abono) y al final es el tipo II quien resulta más ventajoso de manera clara.

Hemos buscado información en internet y comprobamos que el riego excesivo resulta muy dañino para este tipo de legumbres de ahí que fuera más adecuado el riego pobre.

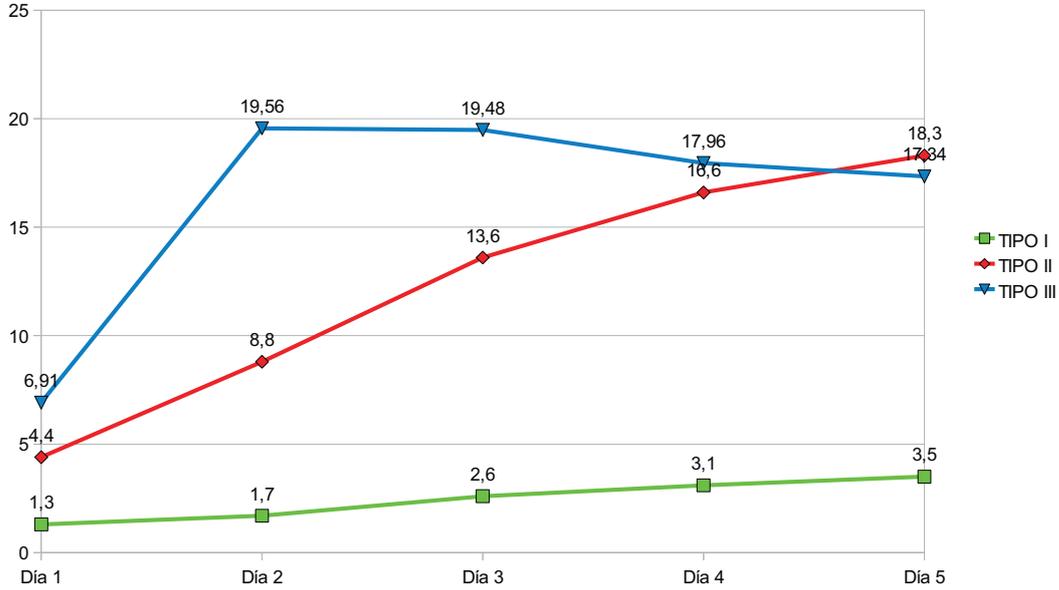


## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

MEDIA CRECIMIENTO (CM) POR DÍA	CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS NEGRAS		
	TIPO I	TIPO II	TIPO III
Día 1	1,3	4,4	6,91
Día 2	1,7	8,8	19,56
Día 3	2,6	13,6	19,48
Día 4	3,1	16,6	17,96
Día 5	3,5	18,3	17,34

## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

COMPARATIVA ENTRE LAS DISTINTAS CONDICIONES DE CULTIVO DE LAS JUDÍAS NEGRAS



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

En este caso, sobre todo los tres primeros días, el tipo III, riego moderado con abono ha sido muy acertado ya que las plantas crecieron muchísimo más siendo la media de crecimiento muy alta, sin embargo como se ve en el gráfico se aprecia un estancamiento y el último día, las de tipo III y tipo II coincide la media.

Vemos en internet, cuáles son las condiciones de cultivo para este tipo de legumbre y comprobamos que requieren de humedad constante pero sin encharcamientos de ahí que el riego tipo I haya sido excesivo.



## 2º. INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

### CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES DE CULTIVO

- Hemos comprobado que en todas las especies las condiciones de riego tipo I (riego 2 veces por semana) ha resultado muy perjudicial, haciendo que las plantas no crecieran mucho o se murieran.
- Hemos tenido que rechazar nuestra hipótesis de que las condiciones tipo III (riego con abono) iba a resultar la mejor opción ya que como hemos visto no se ha cumplido en casi ninguna legumbre.
- A la vista de los resultados parece mejor regar poco a en exceso.

## 3º. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS

### OBJETIVO:

\_ Comprobar cómo crecía el tallo de las plantas si las girábamos a diario.

### PROCEDIMIENTO:

\_ Para ello llenamos cuatro vasos de tierra y en cada uno de ellos sembramos 4 semillas de cada variedad.

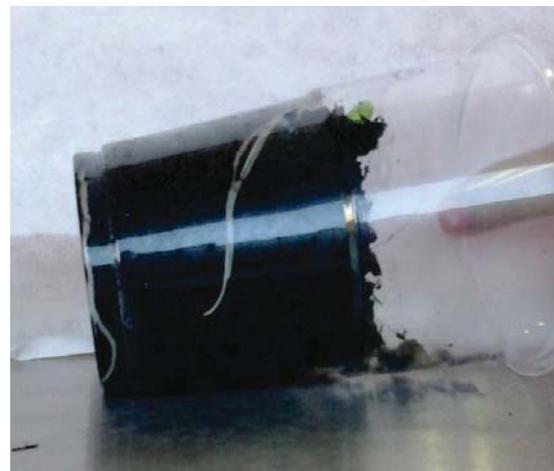
\_ Seguidamente observamos cómo crecían y los fuimos volcando día a día y regándolos a menudo. Pasados unos días, su tallo había crecido en diferentes direcciones.

\_ También cambiamos las posiciones de las bandejas de crecimiento para ver cómo la dirección de la luz determinaba su crecimiento

## 3º. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS



## 3º. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS



Giramos el vaso y vemos cómo la raíz crece hacia abajo aunque para ello tenga que girar también.

## 3º. ESTUDIO DE LOS TROPISMOS



Y mientras el tallo crece siempre en sentido contrario a la raíz por eso tiene que torcerse, como vemos en las imágenes.

## 3º. ESTUDIO DE LOS GEOTROPISMOS

Hemos comprobado que nuestras plantas de legumbres responden a los dos estímulos estudiados: la luz y la gravedad.

Las plantas dirigen todas sus hojas hacia la ventana con la finalidad de aprovechar al máximo la luz.

Cuando cambiábamos de posición la bandeja, las plantas giraban sus hojas para dirigir las nuevamente a la luz.

Además hemos visto que las raíces de las plantas crecen siempre en la misma dirección que la fuerza de la gravedad y que el tallo crece siempre en dirección contraria, y que esta tendencia permanece aunque se cambie la posición de la maceta donde estaban creciendo.

## CONCLUSIONES FINALES

Resumiendo:

- Hemos comprobado que el porcentaje de germinación de todas las semillas utilizados es muy alto. En especial, garbanzos y lentejas germinaron todos desde el primer día y respecto a las judías, aunque al principio nos preocupamos porque sólo germinaron alrededor de la mitad, al final, obtuvimos 100% de éxito. Como se ha dicho este porcentaje de germinación es una información muy importante para los agricultores a la hora de sembrar.
- Respecto a las condiciones de cultivo, los datos y análisis posterior nos han llevado a rechazar nuestra hipótesis de que un riego semanal con abono sería el más adecuado para todas las plantas.  
Sin embargo, no ha resultado así. Se ha demostrado que es preferible un riego pobre para evitar el encharcamiento y que las raíces se pudran.
- Nos ha resultado sorprendente comprobar cómo las plantas son influenciadas por la luz y la gravedad tal y como muestran las fotos.

## LIMITACIONES

- Nos hubiera gustado haber prolongado el experimento durante más tiempo pero tuvimos que suspenderlo porque llegaron las vacaciones de Navidad y las plantas se murieron ya que nadie iba a regarlas.
- El análisis de los datos realizado es muy sencillo ya que es la primera vez que nos enfrentamos a un trabajo de investigación en el que utilizamos estadística. Nuestros conocimientos se reducen al cálculo de la media y a la interpretación de gráficos. Esperamos que en próximos cursos ampliaremos dichos conocimientos estadísticos.
- A pesar de estas limitaciones hemos aprendido mucho sobre en qué consiste un trabajo de investigación, estadística y sobre el uso de programas informáticos como hoja de cálculo y editor de presentaciones.



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE GALICIA**

***La proporción áurea de la cara  
en diferentes edades  
de los seres humanos***

*realizado por los estudiantes:  
**Marina Rodríguez López  
Lucía del Valle-Inclán Redondo***

*del Colegio Obradoiro de A Coruña y dirigidos por  
**David Romero Pedreira***



Universidad de Granada

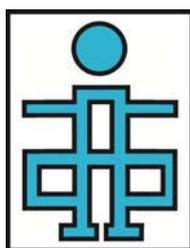
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# **LA PROPORCIÓN ÁUREA DE LA CARA EN DIFERENTES EDADES DE LOS SERES HUMANOS**



**Colegio Obradoiro**

**Marina Rodríguez y Lucía Valle-Inclán**

**3ºESO-A**

# ÍNDICE

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
3. Hipótesis.....	6
4. Recogida de datos	
4.1. Material.....	6
4.2. Método.....	6
4.3. Datos.....	8
4.4. Análisis de datos.....	17
5. Conclusiones.....	18
6. Agradecimientos.....	19
7. Bibliografía.....	19
8. Anexo.....	20

## **RESUMEN:**

En este trabajo se comprueba si la proporción áurea en 6 relaciones del rostro se cumple con regularidad en los seres humanos. También se estudia si la edad influye en que esta proporción se cumpla. Para ello, se establecieron los siguientes rangos de edad: niños pequeños (5 años), niños mayores (10 años), adolescentes (15 años) y adultos (30-60 años). En total se analizaron a 40 personas (10 de cada edad divididos en 5 de cada sexo).

Para determinar las medidas, se les sacó una foto y en ella se midieron las 6 relaciones y se comprobó su proximidad al número áureo (1'6). Tras observar los resultados, se demuestra que en la mayoría de las relaciones no influye ni la edad ni el sexo. Además en algunas de ellas no se cumple la proporción áurea en ninguno de los casos.

# LA PROPORCIÓN ÁUREA EN LOS SERES HUMANOS

Marina Rodríguez y Lucía Valle-Inclán

## INTRODUCCIÓN:

La proporción áurea o de oro (también llamada razón extrema y media, razón áurea, razón dorada, media áurea, número áureo y divina proporción) es un número irracional. Equivale a uno más la raíz cuadrada de cinco dividido entre dos y su valor es de aproximadamente 1,618033... Se representa con la letra griega  $\varphi$  (fi) (en minúscula) o  $\Phi$  (fi) (en mayúscula).<sup>1</sup>

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,61803398874989\dots$$

Esta proporción se encuentra tanto en algunas figuras geométricas como en la naturaleza: en el grosor de las ramas, en el caparazón de un caracol, en el cuerpo humano, etc.<sup>2</sup> El primero en desarrollar la idea de que esta se manifiesta fue Vitruvio<sup>5</sup>.

En los humanos, se encuentra de forma aproximada en una relación estadística de distintas formas (ver fig. 1), así vemos que:<sup>3</sup>

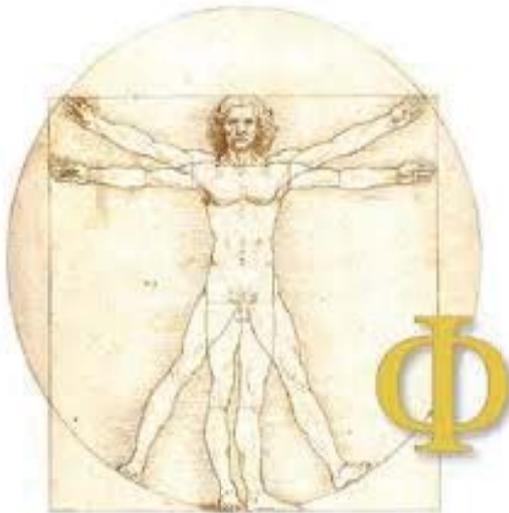


Figura 2: Dibujo de Leonardo Da Vinci que explica la proporción áurea en los seres humanos.

- La relación entre la altura de un ser humano y la altura de su ombligo.
- La relación entre la distancia del hombro a los dedos y la distancia del codo a los dedos.
- La relación entre la altura de la cadera y la altura de la rodilla.
- La relación entre el primer hueso de los dedos (metacarpiano) y la primera falange, o entre la primera y la segunda, o entre la segunda y la tercera falange.
- La relación entre el diámetro de la boca y el de la nariz.

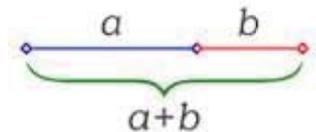


Figura 1: Imagen que muestra la relación de la proporción áurea.

También hay relaciones en la cara:<sup>6,7</sup>

- Entre el largo y ancho de la cabeza (ver Fig. 3A).
- Entre la distancia de la parte superior de la cabeza a las pupilas y la distancia del nacimiento del cabello a las pupilas (ver Fig. 3B).
- Entre la distancia de la punta de la nariz al mentón y la distancia de los labios al mentón (ver Fig. 3F).
- Entre la distancia del nacimiento del cabello a las pupilas y la distancia de las pupilas a la punta de la nariz (ver Fig. 3D).
- Entre el ancho de la nariz y la distancia de la nariz a los labios (ver Fig. 3).
- Entre la distancia de las pupilas a la punta de la nariz y la distancia de las pupilas a los labios (ver Fig. 3E).
- Entre el ancho de los labios y el ancho de la nariz (ver Fig. 3).

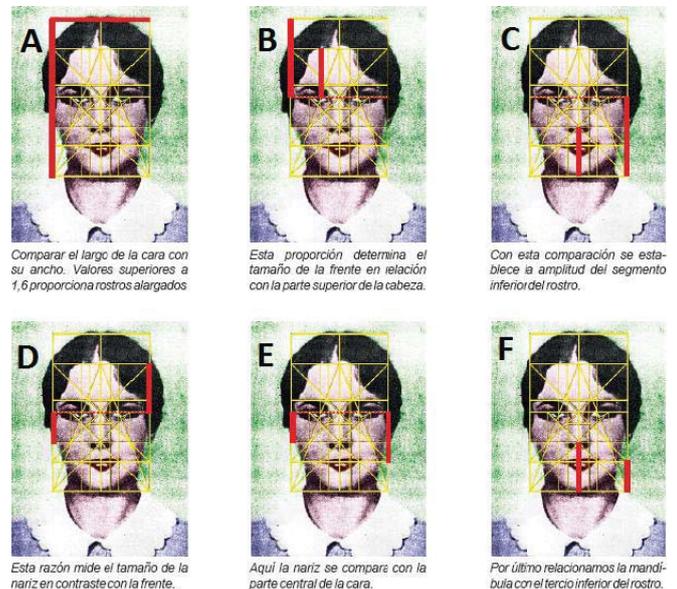


Figura 3: Imagen que muestra algunas relaciones en la cara de la proporción áurea.

Sin embargo, el ser humano como individuo no siempre tiene las mismas proporciones. Al contrario, podríamos decir que su desarrollo es un constante cambio de proporciones. Si tuviéramos las mismas proporciones que al nacer, probablemente no podríamos mantener la cabeza erguida.<sup>4</sup> Eso nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta: ¿Se cumple la proporción áurea en la cara? ¿Se cumple en todas las edades?

Las medidas que nosotras vamos a comprobar serán todas las relaciones de la cara. Nuestro objetivo es comprobar si estas relaciones ( $a/b \approx 1,6$ ) cumplen la proporción áurea y en caso de que se cumpla, si lo hace en todas las edades. Lo comprobaremos con personas de distintas edades: niños pequeños (+5 años), niños mayores (+10 años), adolescentes (+15 años) y adultos (30-60 años).

## **HIPÓTESIS:**

Queremos demostrar que la proporción áurea se cumple con más precisión en la edad adulta (30-60 años) que en la etapa de crecimiento (0-15 años). También queremos demostrar que a medida que nos hacemos mayores llegamos a obtener una proporción más cercana al número áureo (1'6).

### **-VARIABLES:**

Nuestra **variable dependiente** son las relaciones que obtendremos de las distintas medidas de la cara que tomaremos a los sujetos a investigar.

La **variable independiente** es la edad que tendrá cada sujeto, ya que las medidas dependen de la edad.

Por último, las **variables controladas** son la toma de medidas desde los mismos puntos (para que no haya variaciones) y el uso de 10 personas de distinto sexo en cada edad. A parte, también tenemos un grupo control de 2 personas de cada sexo y de distintas edades para evitar equivocaciones.

## **RECOGIDA DE DATOS:**

### **•MATERIAL**

-Ordenador

-Programa Adobe Photoshop CC, versión de prueba gratuita (Ver Fig. 4).

-Cámara fotográfica. Lumix, Panasonic DMC-FX40 (Ver Fig. 4).

-40 personas de distintas edades y sexos. 10 personas para cada intervalo de edad (5 años, 10 años, 15 años y 30-60 años) y de estas 10 personas, 5 hombres y 5 mujeres.



Figura 4: Imágenes que muestran parte del material utilizado.

### **•MÉTODO**

Vamos a tomar diferentes medidas en las cabezas de las personas. Para ello utilizaremos el programa Adobe Photoshop para no molestar a los sujetos midiéndoles directamente

sobre la cara. Seguiremos los siguientes pasos:

1. Pedimos a las 40 personas (10 de cada edad y 5 de cada sexo) que nos dejen tomarles una foto (pidiéndoles que se echen el pelo hacia atrás de forma que se vea bien la raíz del cabello y se pueda medir bien el ancho de la cara).
2. Con la ayuda de un ordenador y del programa Adobe Photoshop medimos las distintas distancias en la cara de cada uno de los sujetos.
3. Las relaciones que vamos a medir son las siguientes (Ver Anexo, Fig. 6):
  - a) **Largo cabeza / ancho cabeza:** en esta relación se mide el largo de la cabeza desde la parte superior de la cabeza al mentón y se mide la distancia entre la parte más ancha de la cara. Se divide la primera entre la segunda.
  - b) **Parte superior-pupilas / cabello-pupilas:** se mide la distancia entre la parte superior de la cabeza y el centro de las pupilas y se mide la distancia entre el nacimiento del cabello y el centro de las pupilas. Se divide la primera entre la segunda.
  - c) **Nariz-mentón / labios-mentón:** se mide la distancia entre la punta de la nariz y el mentón y se mide la distancia del medio de los labios al mentón. Se divide la primera entre la segunda.
  - d) **Cabello-pupilas / pupilas-nariz:** se mide la distancia desde el nacimiento del cabello al centro de las pupilas y se mide desde el centro de las pupilas a la punta de la nariz. Se divide la primera entre la segunda.
  - e) **Pupilas-labios / pupilas-nariz:** se mide la distancia desde el centro de las pupilas al medio de los labios y se mide la distancia desde el centro de las pupilas a la punta de la nariz. Se divide la primera entre la segunda.
  - f) **Largo labios / ancho nariz:** se mide la distancia entre las comisuras de la boca y se mide la distancia de la parte más ancha de la nariz. Se divide la primera entre la segunda (Ver figura 5).
4. Hacemos las divisiones propias de cada relación y recogemos los valores en tablas. Los resultados que obtengamos del grupo variable serán las que analizaremos.
5. Comprobamos si hay diferencia en la media de las diferentes edades con la proporción áurea (1'6) dando por áureos los resultados entre 1'5-1'7.

**•DATOS****NIÑOS PEQUEÑOS (5 años):**

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
<b>Largo cabeza / Ancho cabeza</b>	1,66	1,68	1,59	1,59	1,62	1,76	1,54	1,73	1,68	1,68	<b>1,653</b>
<b>Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas</b>	1,29	1,25	1,15	1,32	1,35	1,34	1,25	1,30	1,43	1,29	<b>1,297</b>
<b>Nariz- mentón / Labios- mentón</b>	1,99	2,01	1,90	2,21	1,93	1,95	2,00	2,01	2,01	1,91	<b>1,992</b>
<b>Cabello- pupilas / Pupilas- nariz</b>	2,16	2,68	2,60	2,19	2,82	2,33	2,04	2,24	2,35	2,52	<b>2,393</b>
<b>Pupilas- labios / Pupilas- nariz</b>	1,88	2,20	2,15	2,31	2,79	2,07	1,94	2,01	2,09	1,96	<b>2,14</b>
<b>Largo labios / Ancho nariz</b>	1,25	1,43	1,30	1,34	1,29	1,22	1,34	1,32	1,29	1,19	<b>1,297</b>
<b>MEDIA</b>	<b>1,795333</b>										

Tabla 1: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en los niños pequeños y la media de cada una de ellas.

**NIÑOS MAYORES (10 años):**

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
<b>Largo cabeza / Ancho cabeza</b>	1,65	1,62	1,64	1,49	1,54	1,69	1,71	1,61	1,60	1,57	<b>1,612</b>
<b>Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas</b>	1,39	1,31	1,39	1,43	1,30	1,26	1,44	1,20	1,44	1,43	<b>1,359</b>
<b>Nariz- mentón / Labios- mentón</b>	1,91	1,79	1,85	1,94	1,64	1,83	1,98	1,81	1,94	2,03	<b>1,872</b>
<b>Cabello- pupilas / Pupilas- nariz</b>	2,18	2,18	2,51	2,50	2,55	2,07	2,68	2,40	2,11	1,90	<b>2,308</b>
<b>Pupilas- labios / Pupilas- nariz</b>	2,16	1,82	2,27	2,44	2,43	1,98	2,35	2,13	2,21	2,06	<b>2,185</b>
<b>Ancho labios / Ancho nariz</b>	1,35	1,41	1,16	1,18	1,20	1,66	1,24	1,41	1,14	1,33	<b>1,308</b>
<b>MEDIA</b>	<b>1,774</b>										

Tabla 2: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en niños mayores y la media de cada una de ellas.

**ADOLESCENTES (15 años):**

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Largo cabeza / Ancho cabeza	1,62	1,64	1,61	1,67	1,71	1,63	1,56	1,70	1,63	1,49	<b>1,626</b>
Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas	1,38	1,13	1,26	1,13	1,50	1,21	1,18	1,11	1,16	1,28	<b>1,234</b>
Nariz- mentón / Labios- mentón	1,81	1,69	1,97	1,88	1,74	1,82	1,72	1,95	1,97	1,69	<b>1,824</b>
Cabello- pupilas / Pupilas- nariz	2,26	2,19	1,83	2,32	2,12	2,59	2,28	2,11	2,20	2,03	<b>2,193</b>
Pupilas- labios / Pupilas- nariz	2,19	2,26	1,92	1,87	2,08	2,22	2,02	1,96	2,11	2,01	<b>2,064</b>
Ancho labios / Ancho nariz	1,57	1,32	1,19	1,42	1,39	1,28	1,38	1,26	1,40	1,50	<b>1,371</b>
<b>MEDIA</b>	<b>1,718667</b>										

Tabla 3: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en los adolescentes y la media de cada una de ellas.

**ADULTOS (30-60 años):**

	HOMBRE					MUJER					MEDIA
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Largo cabeza / Ancho cabeza	1,69	1,44	1,45	1,60	1,60	1,48	1,75	1,62	1,47	1,52	<b>1,562</b>
Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas	1,05	1,09	1,03	1,28	1,40	1,21	1,14	1,29	1,22	1,20	<b>1,191</b>
Nariz- mentón / Labios- mentón	1,58	1,78	1,93	1,64	1,79	1,87	1,93	2,51	1,83	2,40	<b>1,926</b>
Cabello- pupilas / Pupilas- nariz	2,24	2,64	2,18	1,49	2,24	2,03	2,04	2,05	2,09	2,95	<b>2,195</b>
Pupilas- labios / Pupilas- nariz	1,84	2,63	1,83	1,69	2,20	2,54	1,95	1,73	2,01	2,05	<b>2,047</b>
Ancho labios / Ancho nariz	1,33	1,41	1,29	1,39	1,40	1,40	1,45	1,31	1,52	1,54	<b>1,404</b>
<b>MEDIA</b>	<b>1,720833</b>										

Tabla 4: Tabla que muestra las medidas de las distintas relaciones en los adultos y la media de cada una de ellas.

**MEDIA DE LAS RELACIONES:**

Largo cabeza / Ancho cabeza	Parte superior-pupilas / Cabello-pupilas	Nariz-mentón / Labios-mentón	Cabello-pupilas / Pupilas-nariz	Pupilas-labios / Pupilas-nariz	Ancho labios / Ancho nariz
1,61325	1,27025	1,9035	2,27225	2,109	1,345

Tabla 5: Tabla que muestra las medias de las diferentes relaciones.

	Largo cabeza / Ancho cabeza	Parte superior-pupilas / Cabello-pupilas	Nariz-mentón / Labios-mentón	Cabello-pupilas / Pupilas-nariz	Pupilas-labios / Pupilas-nariz	Ancho labios / Ancho nariz
<b>HOMBRES</b>	1,6055	1,2715	1,849	2,294	2,148	1,331
<b>MUJERES</b>	1,621	1,269	1,958	2,2505	2,07	1,359

Tabla 6: Tabla que muestra las medias de las diferentes relaciones dependiendo del sexo.

**GRÁFICOS:**

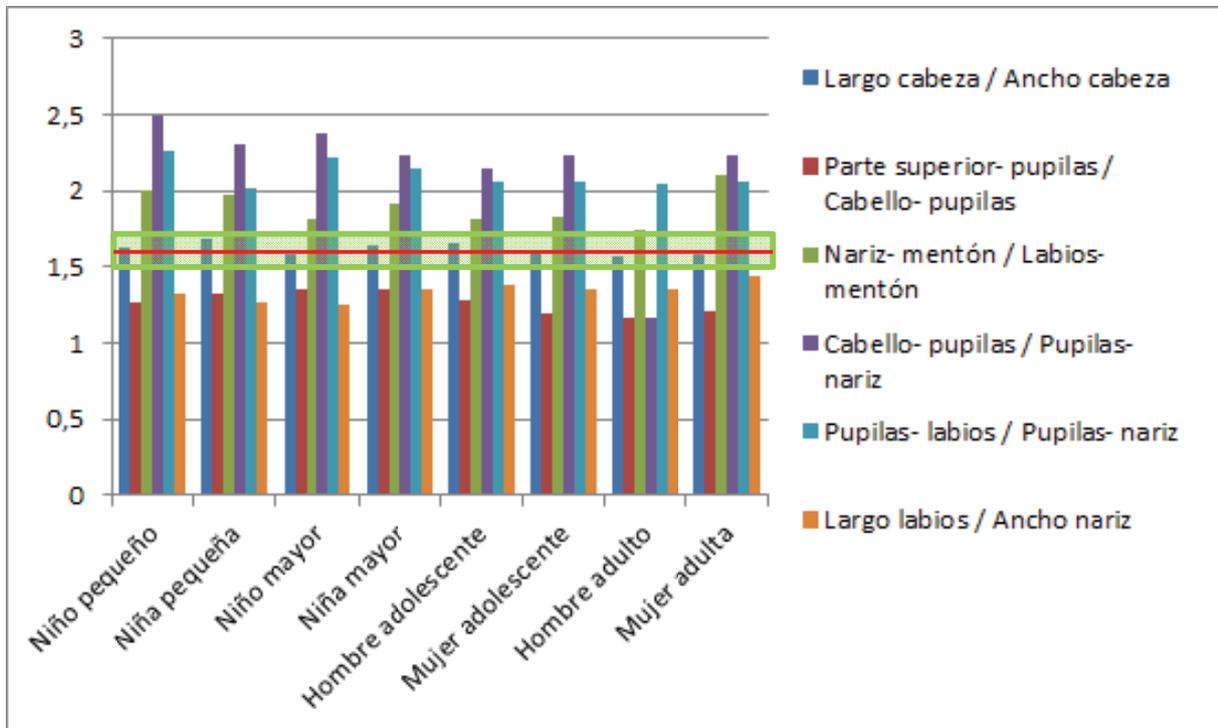


Figura 5: Gráfico que muestra las medias de todos los datos por edad.

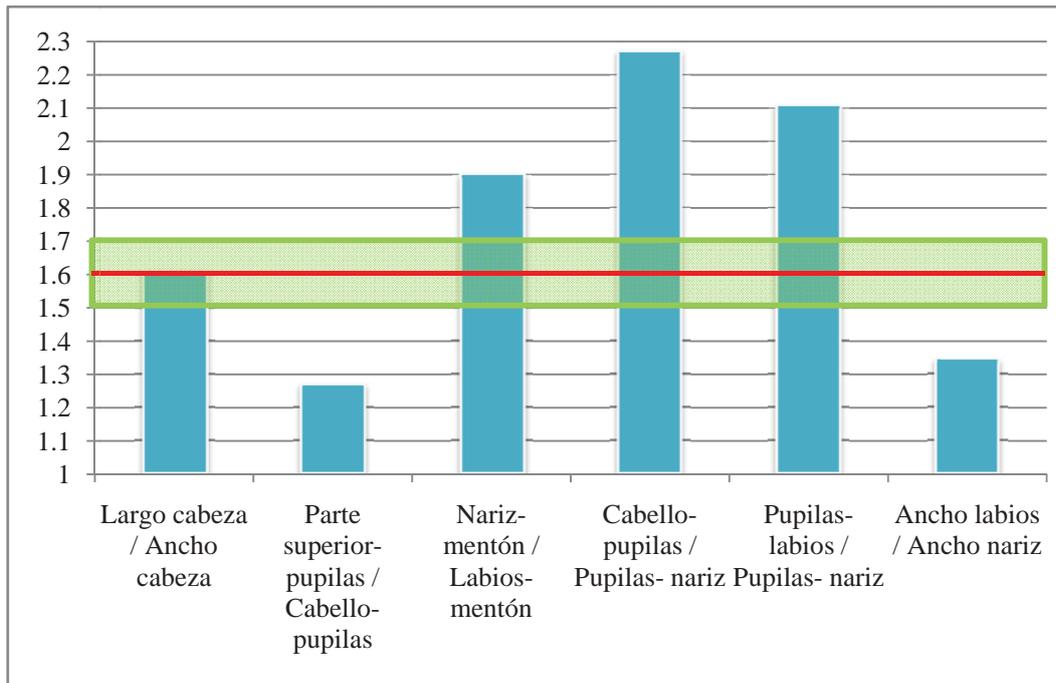


Figura 6: Gráfico que muestra las medias de todos los datos en las relaciones estudiadas.

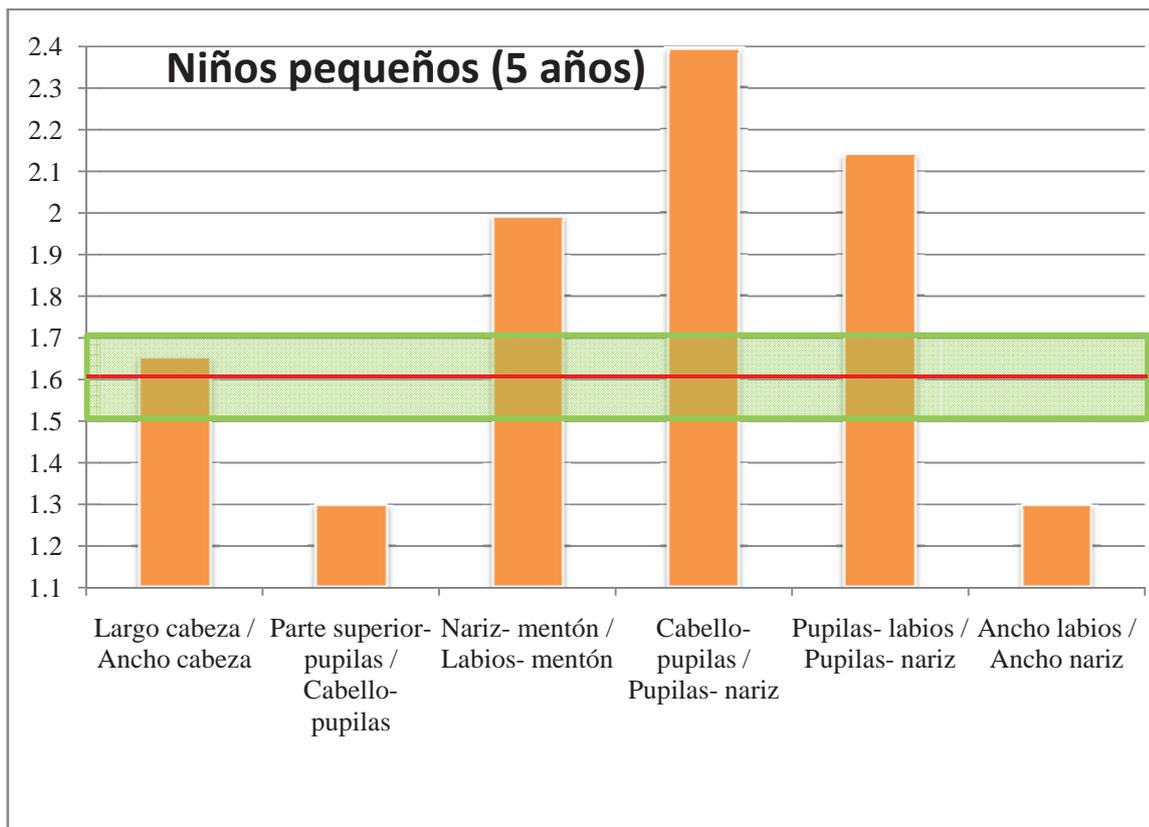


Figura 7: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los niños pequeños.

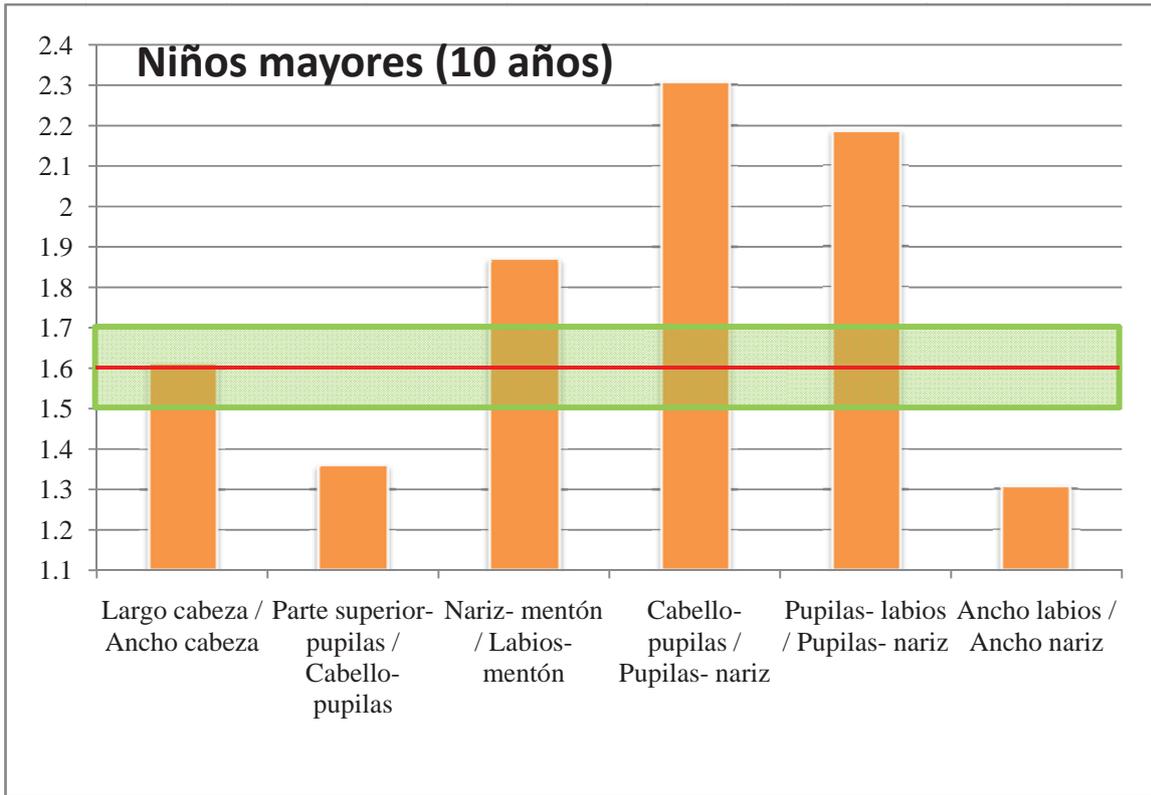


Figura 8: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los niños mayores.

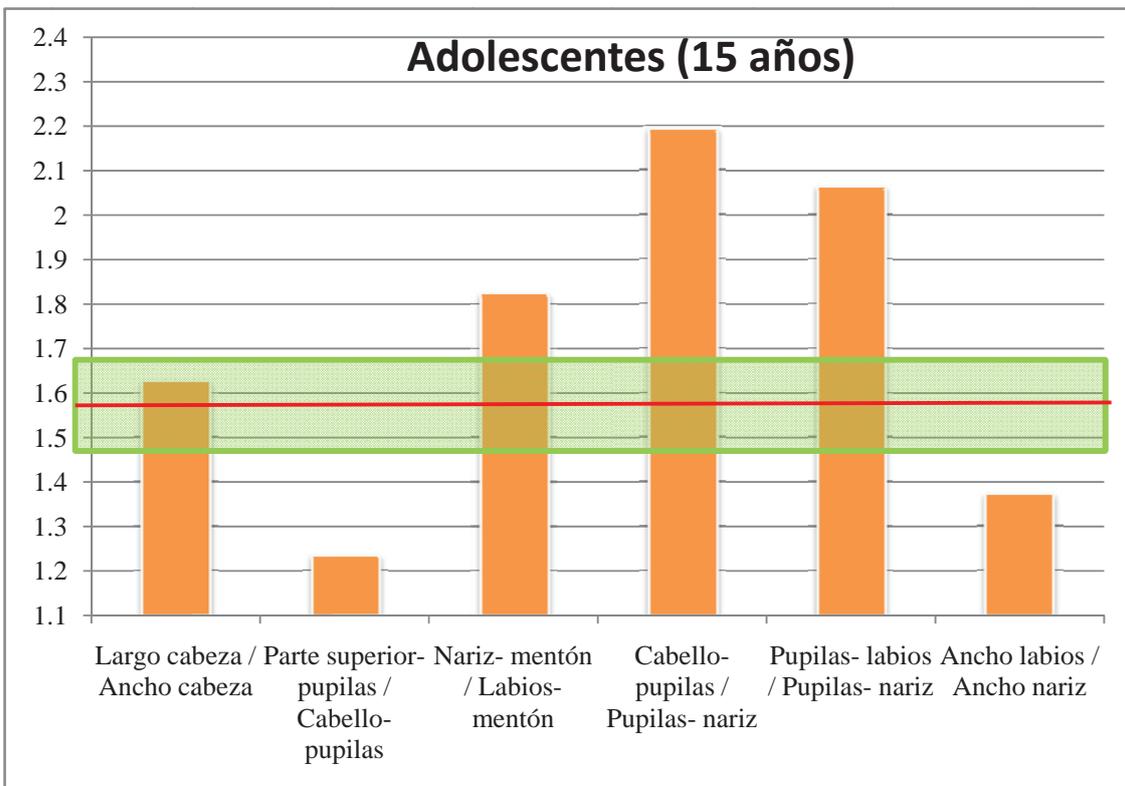


Figura 9: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los adolescentes.

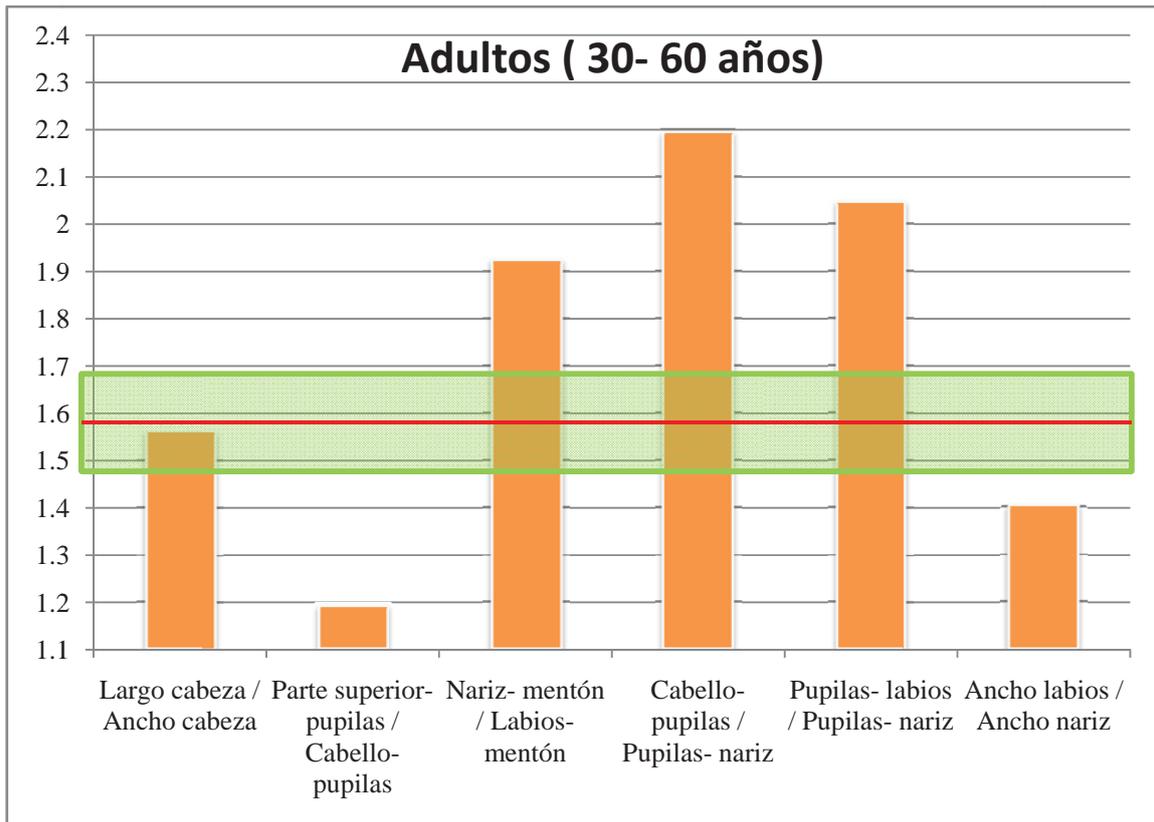


Figura 10: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de los adultos.

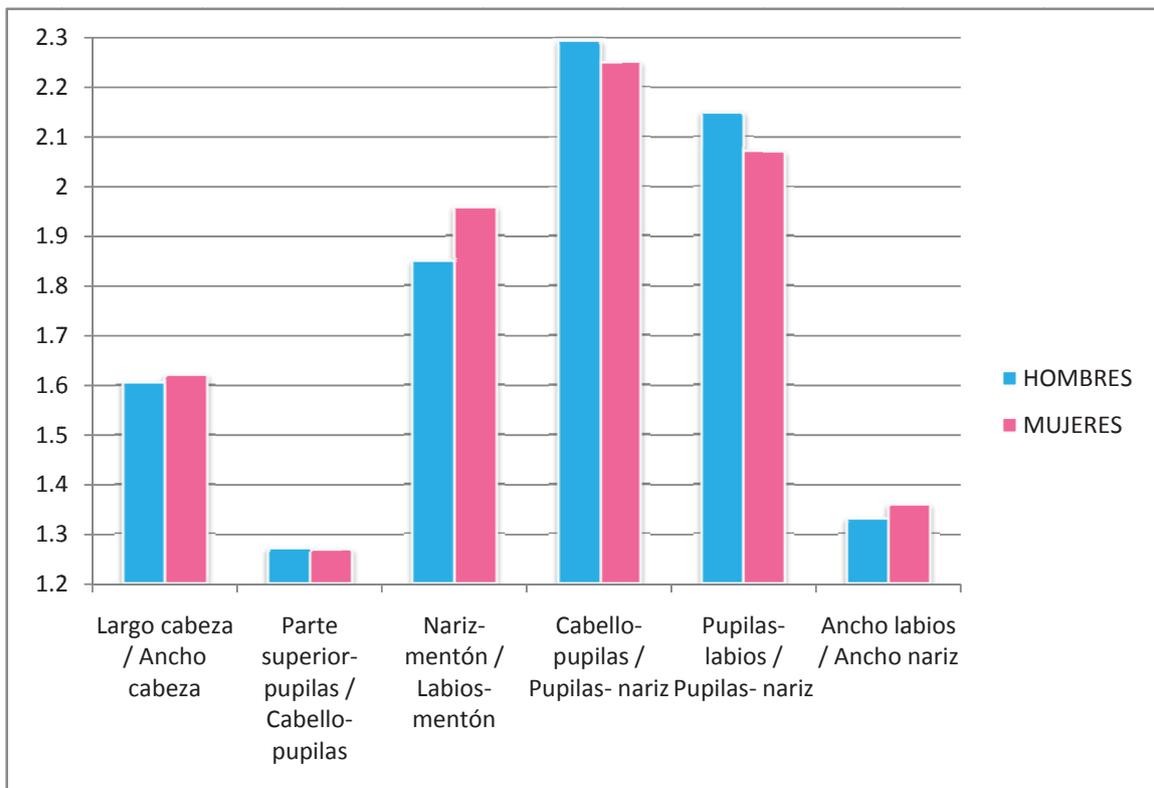


Figura 11: Gráfico que muestra las medias de los datos recogidos de cada sexo.

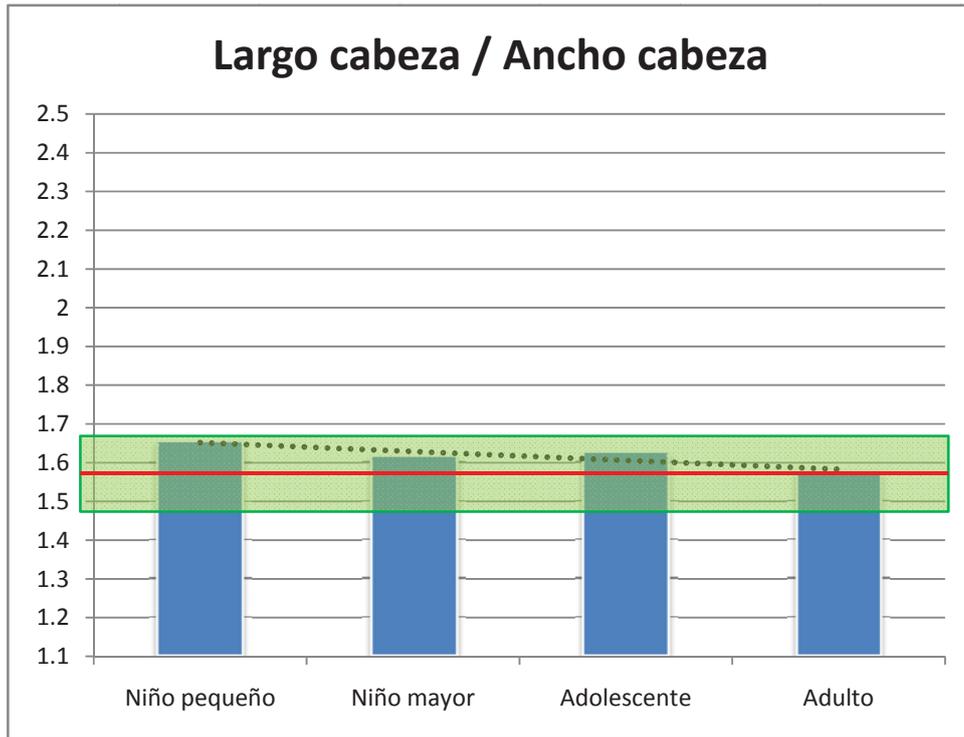


Figura 12: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Largo cabeza / Ancho cabeza.

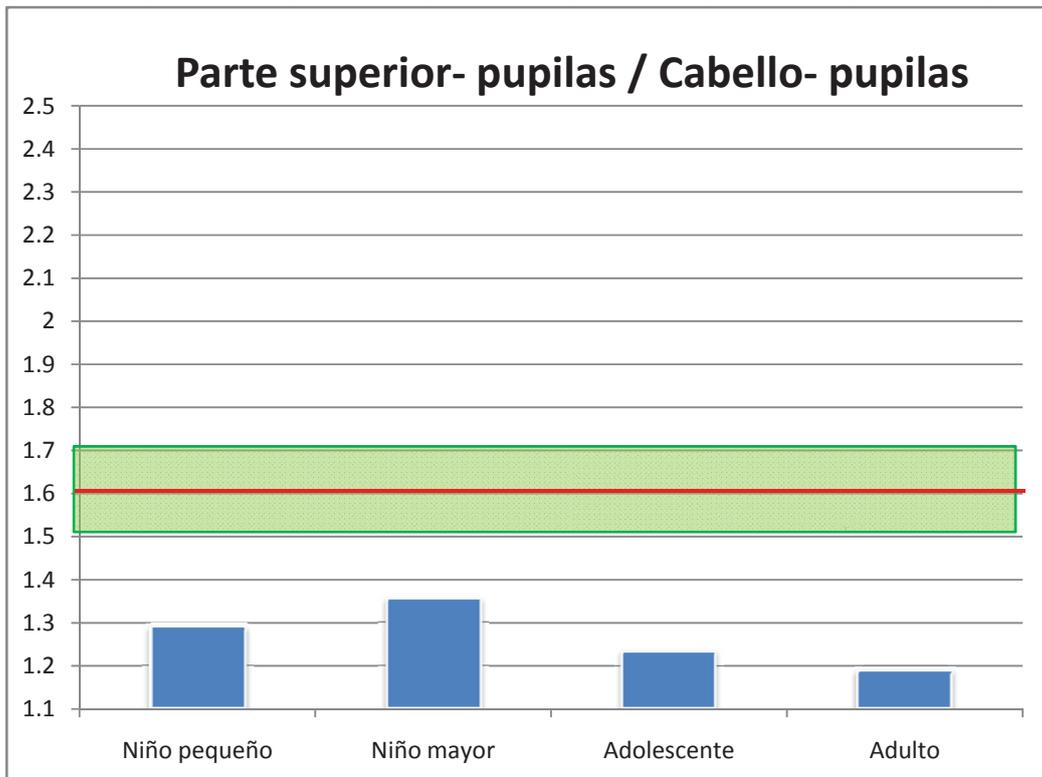


Figura 13: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas.

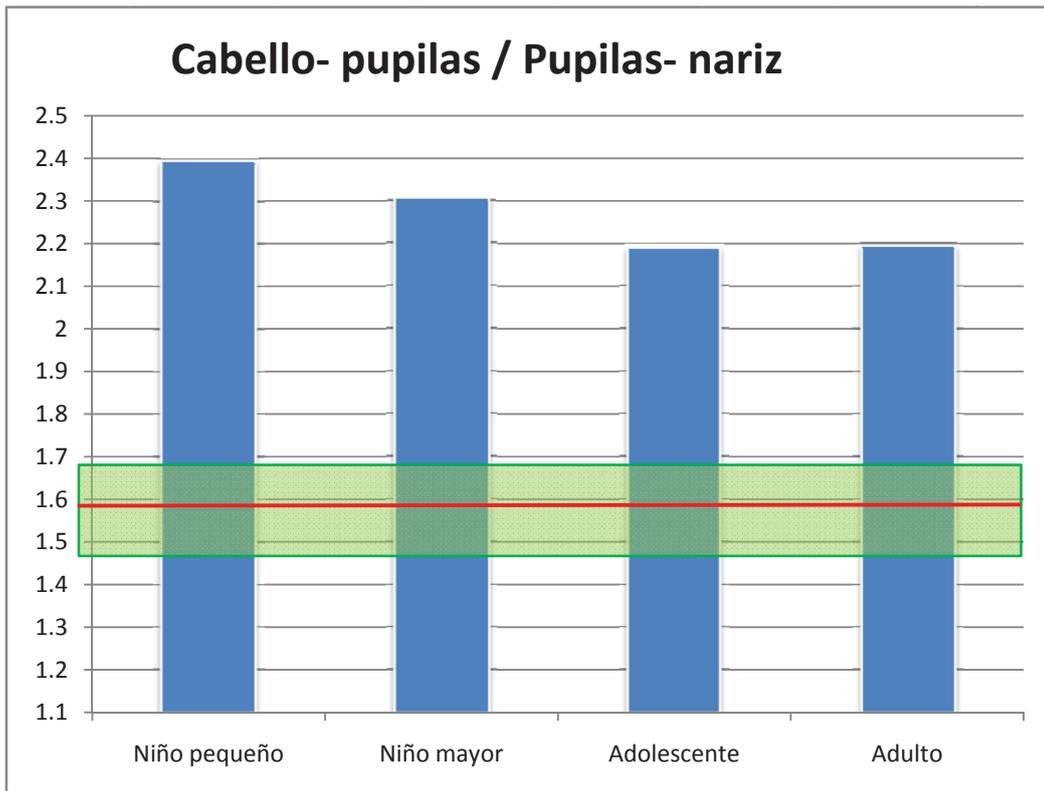


Figura 15: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Cabello-pupilas / Pupilas- nariz.

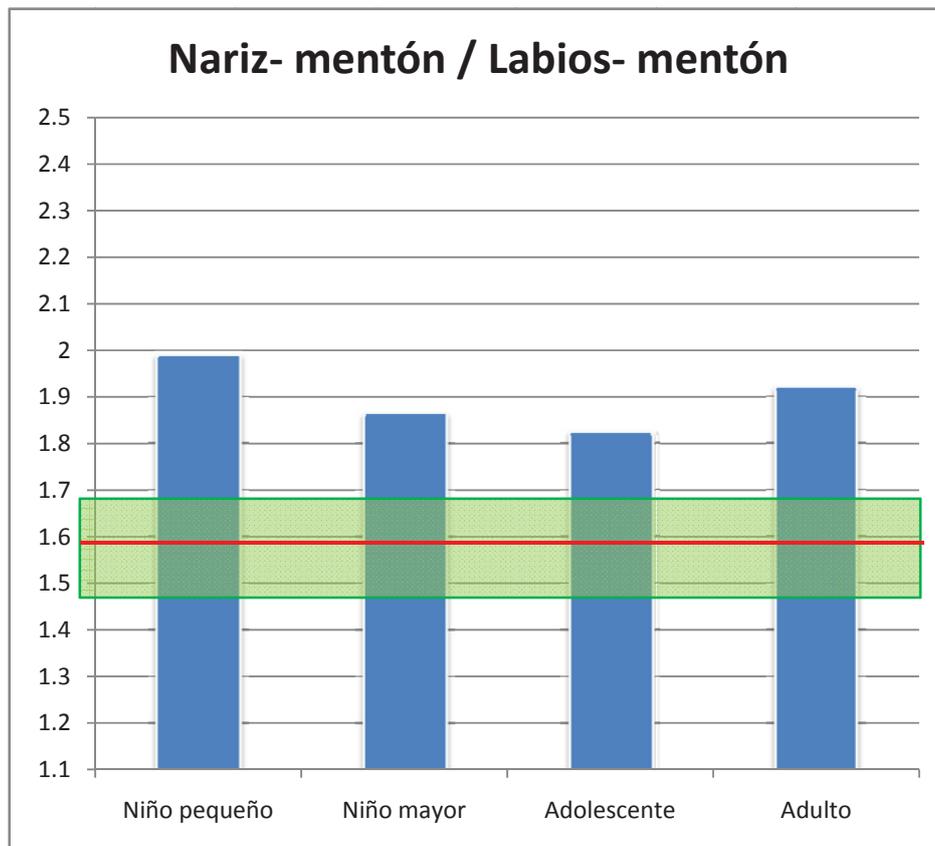


Figura 14: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Nariz-mentón / Labios- mentón.

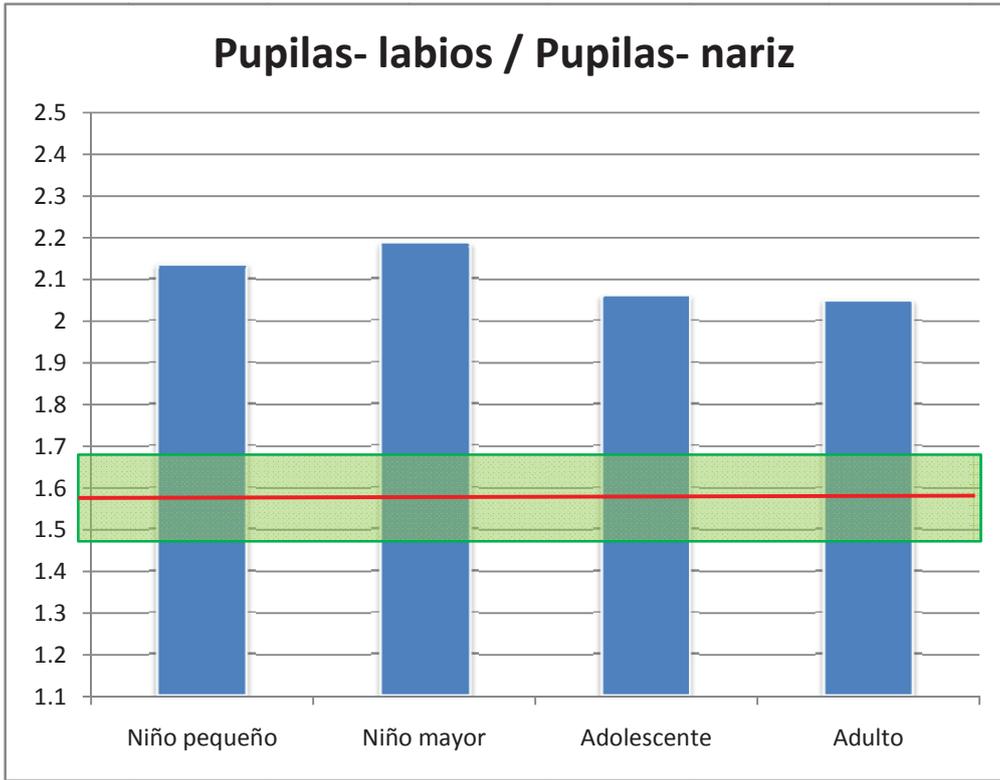


Figura 17: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Pupilas- labios / Pupilas- nariz.

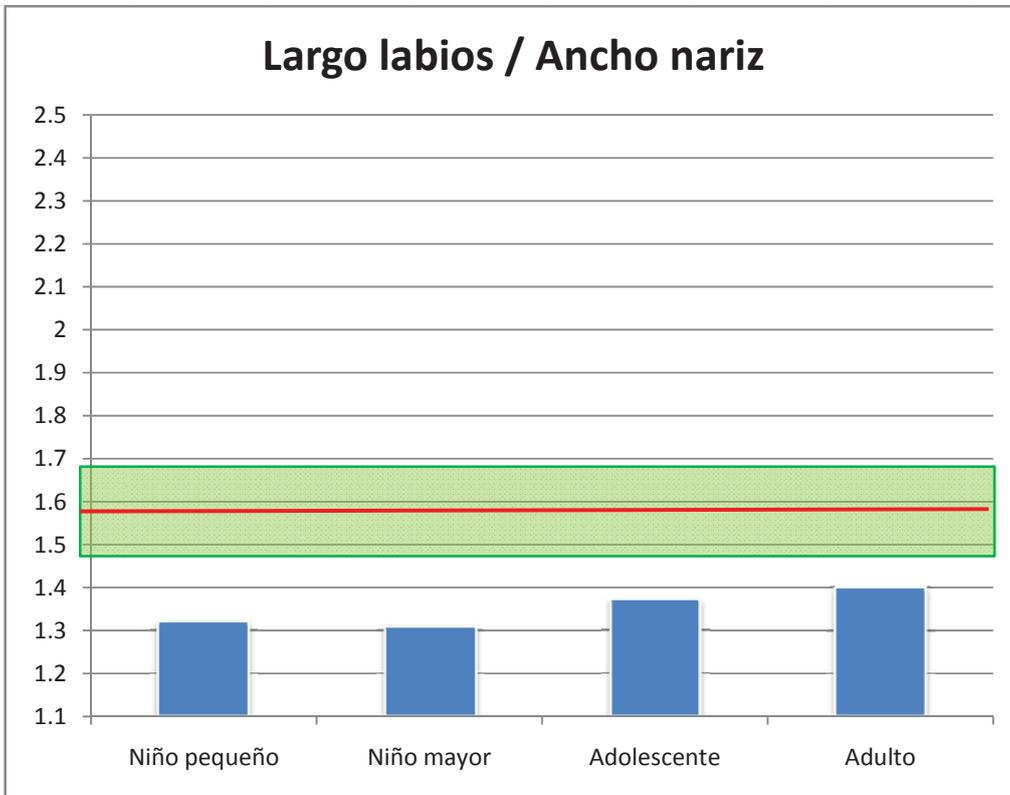


Figura 16: Gráfico que muestra las medias por edad en la relación Ancho labios / Ancho nariz.

## •ANÁLISIS DE DATOS:

Tras observar los datos recogidos y los gráficos, hemos podido comprobar varias cosas.

Hemos visto que la relación entre el largo de la cabeza con el ancho de esta se cumple en todas las edades y sin distinciones por el sexo (ver Figura 6). Aún así podemos observar que los pequeños dan resultados mayores de 1'6, mientras que los adultos no llegan a esta cifra. Esto demuestra que con la edad la cabeza se va redondeando (ver Figura 12). Esto nos resultó chocante al principio, ya que pensábamos que sería al contrario, que se alargaría con el paso del tiempo. Probablemente nos dieron estos resultados debido a la tendencia a ganar masa que presentan muchos individuos.

En cambio, en la que relaciona la distancia entre la parte superior de la cabeza y las pupilas con la distancia del nacimiento del cabello a las pupilas no se cumple el número áureo. Es más, ninguno pasa del 1,4. Los que más se alejan del número áureo son en cambio los hombres adultos, a causa de la caída del cabello que la mayoría de los sujetos sufrían (ver Figura13).

La relación Cabello-pupilas/ Pupilas-nariz tampoco cumple la proporción áurea. Ninguna da menos de 2,1 y los niños pequeños llegan a superar el 2,6. Opinamos que la razón de esto es que los niños pequeños tienen la nariz mucho más pequeña en proporción con la frente que los adultos (ver Figura14).

En la relación Nariz-mentón /Labios-mentón, todas las medias dan alrededor de 2, de modo que no cumplen la proporción áurea (ver Figura15).

Todos las medias de los resultados obtenidos en la relación Pupilas-labios / Pupilas-nariz están entre 2 y 2,3, por lo que tampoco cumple la proporción áurea (ver Figura 16)

En la medida que relaciona el largo de los labios y el ancho de la nariz se puede ver que ninguna de las medias pasa del 1,45 (ver Figura 17). Opinamos que eso se debe a que las personas investigadas tienen la nariz muy ancha en comparación con los labios.

Analizando por edades hemos podido comprobar que la proporción áurea no varía con la edad, ya que nos dieron resultados parecidos en todas las edades por cada medida.

En los niños pequeños se puede observar que la única medida que se cumple es la de Largo cabeza / Ancho cabeza (ver Figura 7). Destaca en esta edad la relación Cabello-pupilas / Pupilas-nariz, ya que se aleja mucho del número áureo.

En los niños mayores la única medida que se cumple sigue siendo Largo cabeza / Ancho cabeza y la medida Cabello- pupilas / Pupilas- nariz sigue siendo muy alta, aunque en menor medida que el los niños pequeños (ver Figura 8).

En los adolescentes se cumple, como en todas las demás, únicamente Largo cabeza / Ancho cabeza (ver Figura 9). La medida Cabello- pupilas / Pupilas- nariz ha disminuido considerablemente respecto a los niños mayores, por lo que creemos que la nariz aumenta de tamaño con el paso del tiempo y, sobre todo, con la llegada a la pubertad. De los datos recogidos de esta edad también podemos observar que son los más áureos en casi todas las medidas y en la media total (ver Tabla 3).

En el caso de los adultos se cumple Largo cabeza / Ancho cabeza, aunque ya se encuentra por debajo del 1'6 (ver Figura 10). También se puede ver que en la medida Parte superior- pupilas / Cabello- pupilas hay una diferencia entre sexos bastante grande en esta edad. Tres de los sujetos de sexo masculino no llegan ni al 1'1 (ver Tabla 4). Esta diferencia se debe a la tendencia que se tiene a perder pelo con el paso de los años, principalmente en los hombres.

Tampoco hay variaciones importantes en función del sexo (ver Figura 11), aunque existen algunas diferencias en ciertas medidas como la comentada anteriormente.

## **CONCLUSIONES:**

Hemos comprobado que nuestra hipótesis era falsa, ya que la proporción áurea no depende de la edad ni del sexo. Las medidas tomadas cumplían la proporción en todas las edades o no la cumplían en ninguna (ver Figuras 6 y 7). La única medida que cumplía la proporción con regularidad era la que relacionaba el largo y el ancho de la cabeza (ver Figura 12). También pudimos observar que la edad en la que parece que somos más áureos es durante la adolescencia, aunque tampoco encontramos grandes diferencias con las otras edades.

Aunque consideramos que el trabajo se desarrolló correctamente, tuvimos algunos fallos que modificaron los datos obtenidos. Nuestro principal fallo fue que las fotos con las que trabajamos fueron tomadas desde diferentes ángulos ya que no sabíamos cómo sacarlas todas iguales. Una solución a este problema sería sacar la foto desde el mismo sitio con la cámara fija y colocando a todas las personas de la misma manera. Opinamos que los datos de nuestro trabajo son fiables ya que, aunque el fallo de las fotos nos parece que pudo modificar los resultados, invertimos mucho tiempo en esta investigación y usamos material informático de calidad.

Después de haber realizado esta investigación se nos ocurren nuevas preguntas: ¿influye la etnia de una persona en las relaciones de la cara?; ¿influye la belleza en que se cumple más la proporción áurea en la cara?

## **AGRADECIMIENTOS:**

Queremos agradecer a todas las personas que nos ayudaron a realizar este trabajo, empezando por todos aquellos que accedieron amablemente a que les sacáramos una foto para tomar las medidas. También queremos dar las gracias a nuestro profesor de Biología por sus correcciones y ayuda.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- <sup>1</sup> Colaboradores de Wikipedia. “Número áureo”. Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 5 de octubre del 2013.  
URL: <[http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=N%C3%BAmero\\_%C3%A1ureo&oldid=69876315](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=N%C3%BAmero_%C3%A1ureo&oldid=69876315)>.
- <sup>2</sup> Grupo Tupis (Sara López, Cristina Linares, Paula Fernández y María Primo). “Número áureo en la naturaleza”. Número Áureo. Fecha de consulta: 5 de octubre del 2013.  
URL: <<http://aureo.webgarden.es/menu/naturaleza>>
- <sup>3</sup> M<sup>a</sup> Inmaculada Asensio Serrano e Irene Mena Fernández (alumnas de 1<sup>o</sup> bachillerato CC.SS.HH.) “El número áureo en el cuerpo humano”. Mural pasillo: el ser humano. Fecha de consulta: 5 de octubre del 2013.  
URL: <<https://sites.google.com/site/muralpasillo/ser-humano>>
- <sup>4</sup> Fernando Corbalán. “La proporción áurea”. RBA. España. 2010.
- <sup>5</sup> Manel Franco Taboada. “El Modulor de Corbusier”. UDC. Fecha: 19 de octubre 2013.  
URL: <[http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/5278/1/ETSA\\_20-6.pdf](http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/5278/1/ETSA_20-6.pdf)>
- <sup>6</sup> Profesores y técnicos de la Universidad de Cantabria. “Sucesiones. Nivel 1. La razón áurea”. Libro Electrónico de Matemáticas de la Universidad de Cantabria. Fecha de consulta: 12 de diciembre del 2013.  
URL: <[http://www.lemat.unican.es/lemat/proyecto\\_lemat/sucesiones/nivel1/teoria/razonaruea.htm](http://www.lemat.unican.es/lemat/proyecto_lemat/sucesiones/nivel1/teoria/razonaruea.htm)>
- <sup>7</sup> Markita Reed. “Cómo utilizar las matemáticas para medir la belleza de un rostro”. EHow en español. Fecha de consulta: 12 de diciembre del 2013.  
URL: <[http://www.ehowenespanol.com/utilizar-matematicas-medir-belleza-rostro-como\\_174749/](http://www.ehowenespanol.com/utilizar-matematicas-medir-belleza-rostro-como_174749/)>

### **ANEXO:**

Aquí añadiremos una foto con las medidas tal cual las medimos nosotras (esta imagen no pertenece a ninguno de los sujetos estudiados, es una foto sacada de internet. Nos gustaría haber incluido una imagen real, pero no nos era posible ya que prometimos total privacidad con ellas).

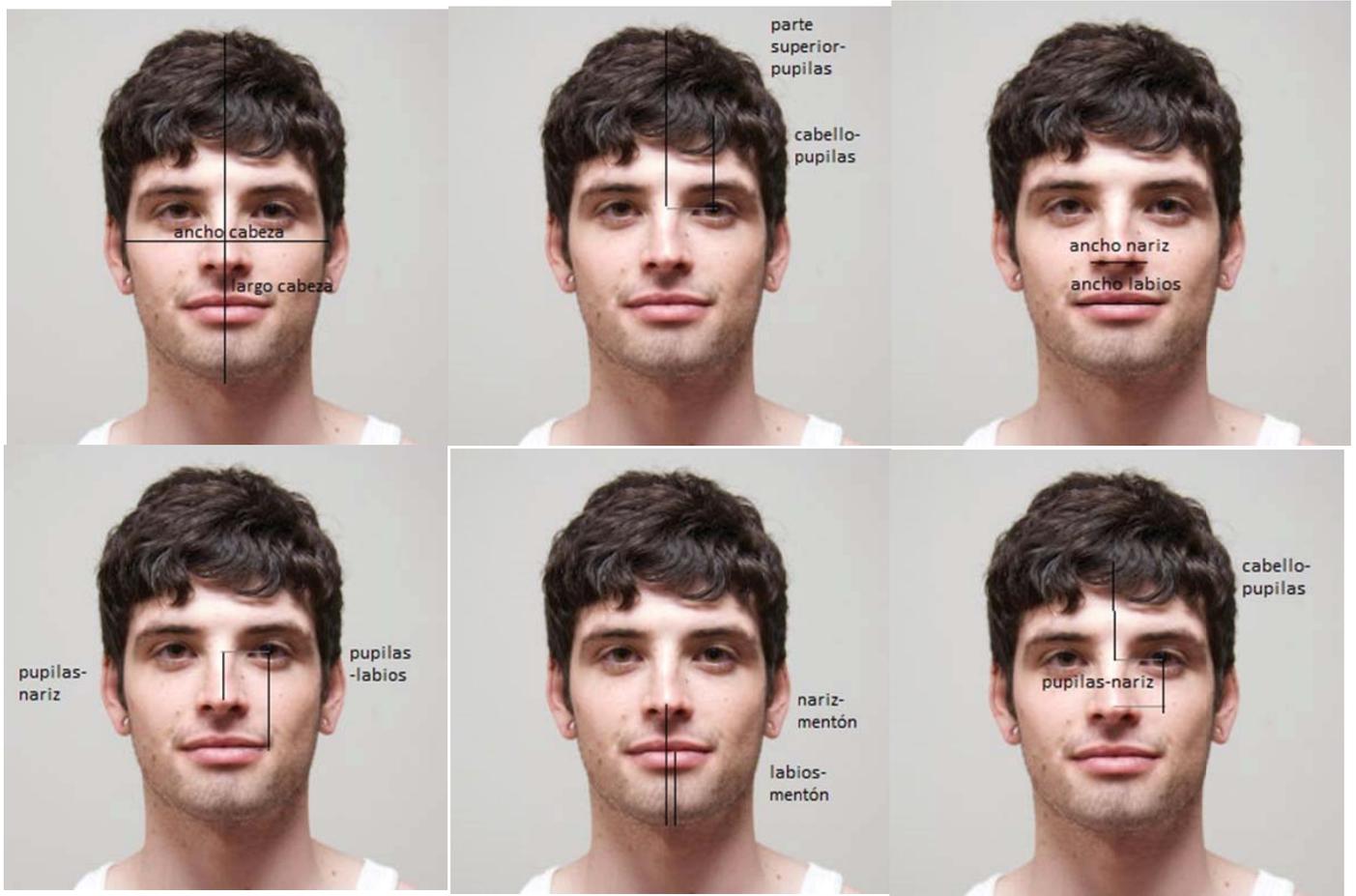


Figura 18: Imágenes que muestran las medidas que estudiamos y los puntos desde donde las establecimos.



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**CATEGORÍA ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE MADRID**

***Las bebidas alcohólicas***

*realizado por los estudiantes:*

***Elisa Gutiérrez Párraga***

***Rodrigo Pumares López***

***Guillermo Rivas-Plata Somavilla***

***Beatriz Sánchez Pascual***

*del Colegio Internacional J.H. Newman y dirigidos por  
Montserrat Galán Hernández*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# Las bebidas Alcohólicas



Hecho por:

- Elisa Gutiérrez
- Guillermo Rivas-plata
- Rodrigo Pumares
- Beatriz Sánchez

# Índice

1-	Introducción .....	<b>3</b>
2-	Objetivos .....	<b>3</b>
3-	Preguntas de la encuesta .....	<b>4</b>
4-	Encuesta .....	<b>5</b>
5-	Conclusión final .....	<b>21</b>

## **Introducción:**

Este trabajo consiste en once preguntas realizadas a ciento ochenta y siete personas de diferentes lugares para conocer el diferente uso de las bebidas alcohólicas y hacer la estadística.

La estadística es la rama de la matemática que utiliza grandes conjuntos de datos numéricos para obtener inferencias basadas en el cálculo de probabilidades. Consiste en tres fases: recoger, ordenar y analizar los datos, obtener soluciones y sacar conclusiones de los datos.

La población de puede separar en dos variables:

- Carácter cualitativo: no se pueden medir o expresar libremente.
- Carácter cuantitativo: es la que se expresa mediante un número.

Hay dos tipos:

- 1) Discreta: toma valores aislados y concretos.
- 2) Continua: toma valores que están agrupados en intervalos.

Tras haber hecho las encuestas se ha hecho un estudio detallado de todas las respuestas y se han hecho unas tablas para que se entendieran mejor los resultados con gráficos.

## **Objetivos:**

Los objetivos de este trabajo son los siguientes.

- Conocer una estadística de las personas que beben alcohol y de las que no beben
- Aprender a hacer las preguntas de una encuesta.
- Trabajar en grupo y aprender a hacer las encuestas (saber cómo introducirle el trabajo a las personas, cómo preguntar a la gente,...)
- Saber hacer un trabajo de los datos recogidos de la población.
- Aplicar lo que se ha aprendido en clase.
- Saber clasificar y ordenar los datos que se han recogido.

## **Preguntas de la encuesta:**

- I. ¿A qué sexo pertenece?**
- II. ¿A qué rango de edad pertenece?**
  - [12-15) años                      - [30-33) años
  - [15-18) años                     - [33-36) años
  - [18-21) años                    - [36-39) años
  - [21-24) años                    - [39-42) años
  - [24-27) años                    - [42-45) años
  - [27-30) años                    - [45-48) años
- III. ¿Bebe bebidas alcohólicas?**
  - Si
  - No
  - A veces
- IV. ¿Cuándo fue la primera vez que probó una bebida alcohólica? Indique el rango de edad.**
  - [12-15) años
  - [15-18) años
  - [18-21) años
  - [21-24) años
- V. ¿Cuándo suele beber?**
  - Semanalmente
  - Mensualmente
  - Cuando salgo
  - En alguna celebración importante.
- VI. ¿Cuántos vasos bebe de alcohol? Indique el rango de vasos.**
  - [1-3) vasos
  - [3-5) vasos
  - [5-7) vasos
  - [7-9) vasos
- VII. ¿Con quién bebe normalmente?**
  - Con mis amigos
  - Con mi familia
  - Con mis compañeros del trabajo/ compañeros de clase
- VIII. ¿Dónde suele beber?**
  - En la discoteca
  - En los bares
  - En los restaurantes
  - En su casa
  - En la calle

**IX. ¿Qué bebida bebe?**

- Vino
- Cerveza
- Cubata

**X. ¿Dónde compra la bebida?**

- En un chino
- En el supermercado
- Me lo dan
- En una tienda especializada
- Lo cojo de casa

**XI. ¿Sabe tener control a la hora de beber?**

- Si
- No
- Me da igual
- Me controlan

**XII. ¿Cómo vuelve a casa si ha bebido?**

- Conduzco
- En transporte público
- Me llevan
- Andando
- No voy a casa

**XIII. ¿Podría dejar de beber?**

- Si
- No
- Tal vez
- Con el tiempo

**Encuesta:****1- ¿A qué sexo pertenece?**

Se han preguntado las encuestas a 187 personas. Entre ellas hay 101 hombres y 86 mujeres.

**2- ¿A qué rango de edad pertenece?**

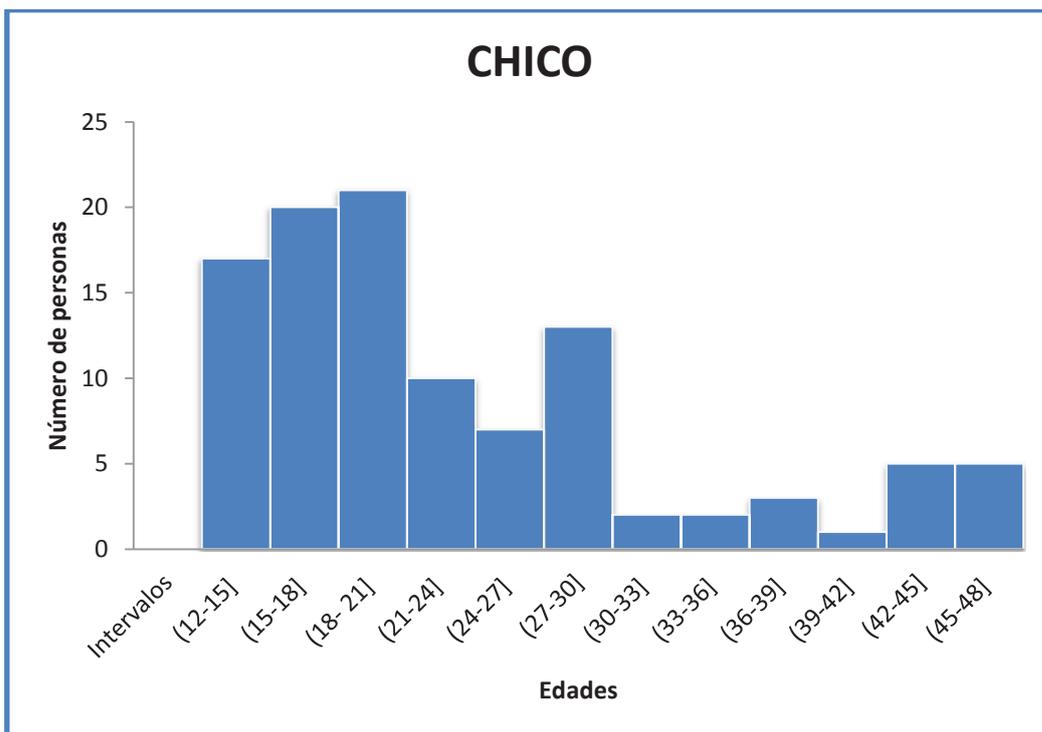
Se ha preguntado a gente entre 12 y 48 años con los siguientes intervalos:

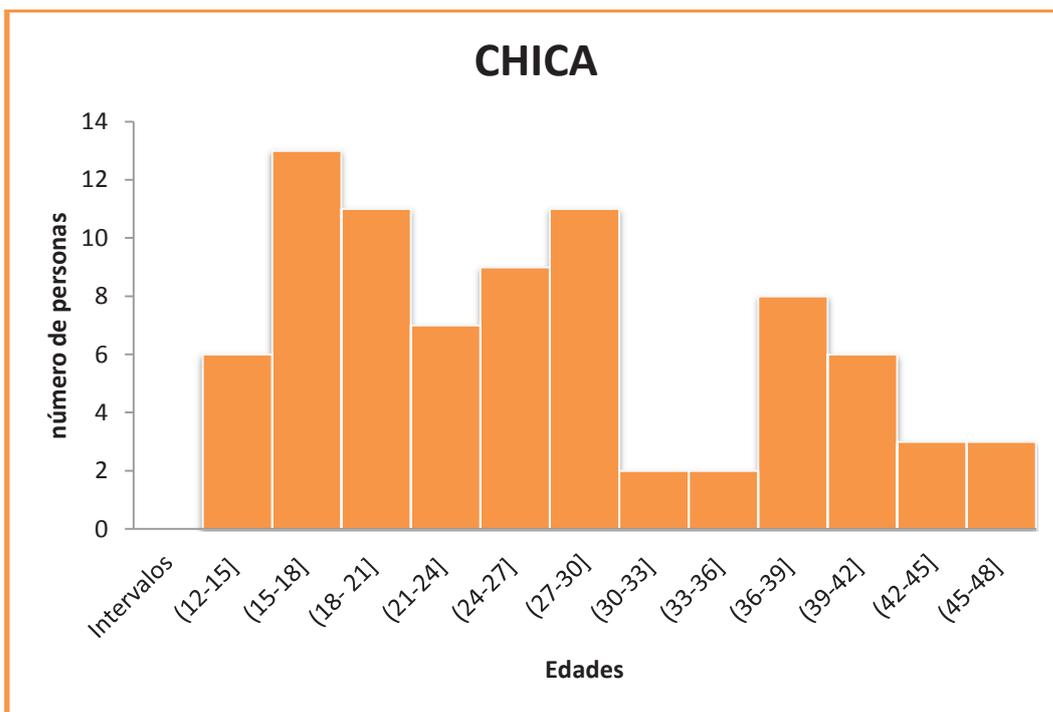
- [12-15) años
- [15-18) años
- [18-21) años
- [30-33) años
- [33-36) años
- [36-39) años

- [21-24) años
- [24-27) años
- [27-39) años
- [39-42) años
- [42-45) años
- [45-48) años

Intervalos	$X_i$	$f_i$
[12-15)	13,5	17
[15-18)	16,5	20
[18- 21)	46,5	21
[21-24)	22,5	10
[24-27)	25,5	7
[27-30)	28,5	13
[30-33)	31,5	2
[33-36)	34,5	2
[36-39)	37,5	3
[39-42)	40,5	1
[42-45)	43,5	5
[45-48)	19,5	5
CHICO		106

Intervalos	$X_i$	$f_i$
[12-15)	13,5	6
[15-18)	16,5	13
[18-21)	46,5	11
[21-24)	22,5	7
[24-27)	25,5	9
[27-30)	28,5	11
[30-33)	31,5	2
[33-36)	34,5	2
[36-39)	37,5	8
[39-42)	40,5	6
[42-45)	43,5	3
[45-48)	19,5	3
CHICA		81





### 3- ¿Bebe bebidas alcohólicas?

Las posibles respuestas eran: -si -no -a veces.

En las siguientes tablas se muestran los resultados. Están separadas entre chico y chica.

A continuación se han hecho dos diagramas de sectores, también separados por el sexo.

Finalmente se ha hecho una conclusión donde se comparan los datos de las mujeres y los hombres y se explica lo que sucede en cada una de las tablas. Ésta es una variable cualitativa.

CHICO	¿Bebe alcohol?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Si	47	47	47/106	47/106	44,34
No	20	67	20/106	67/106	18,86
A veces	39	106	39/106	106/106	36,80
Total	106				100

CHICA	¿Bebe alcohol?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Si	27	27	27/81	27/81	33,3
No	21	48	21/81	48/81	25,92
A veces	33	81	33/81	33/81	40,78
Total	81				100



La conclusión de esta pregunta es que el 81,14% de los hombres preguntados beben alcohol (sumando los datos de los hombres que beben y de los que beben a veces). En cambio hablando de las mujeres solo bebe el 74,08% de las mujeres preguntadas (sumando las mujeres que beben y las que beben a veces).

La conclusión que se obtiene es que los hombres beben más que las mujeres según nuestros datos.

#### 4- ¿Cuándo fue la primera vez que probó una bebida alcohólica?

En esta pregunta las posibles respuestas eran los siguientes intervalos:

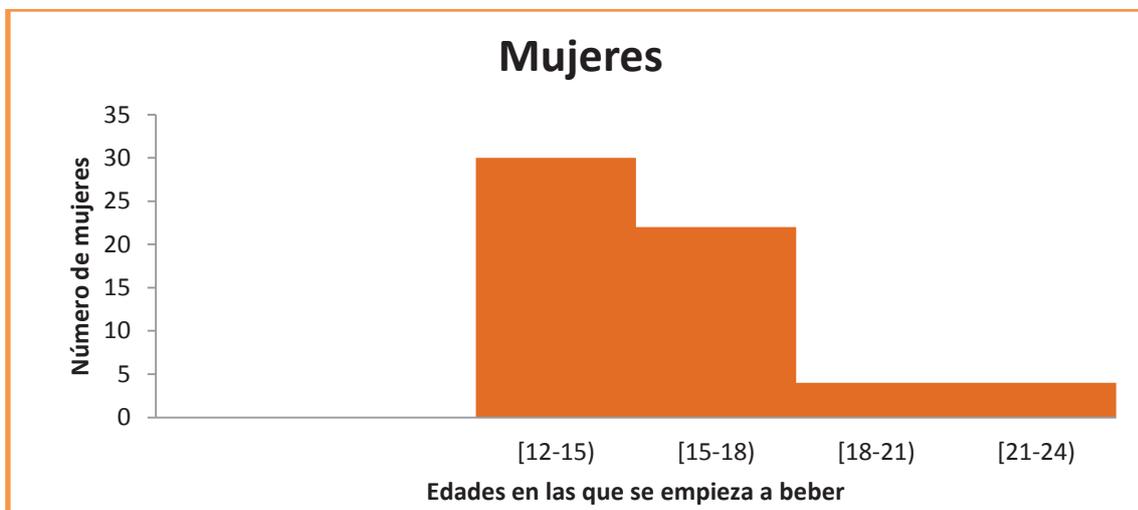
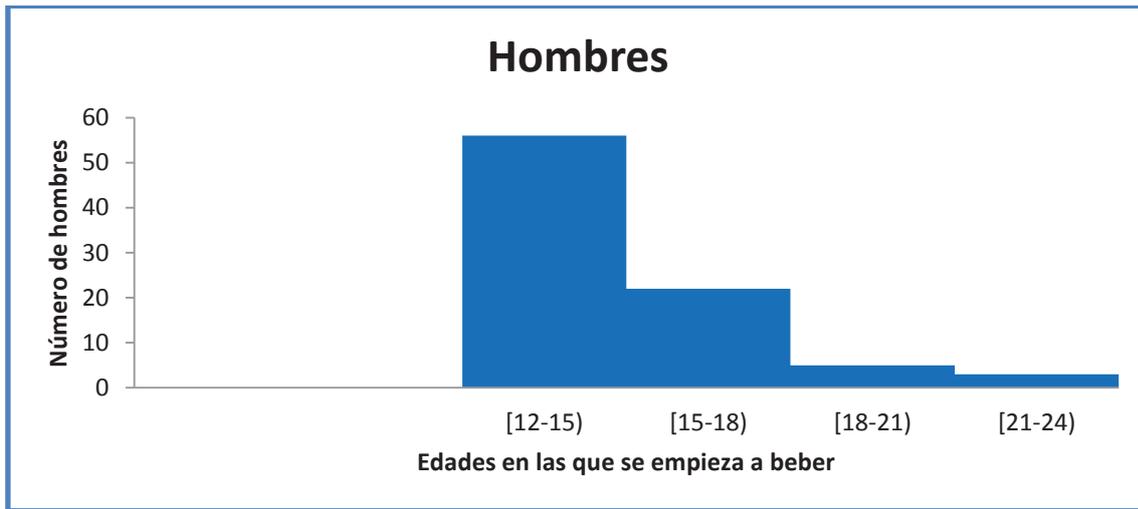
- [12-15) años
- [15-18) años
- [18-21) años
- [21-24) años

Primero se han hecho las tablas de los valores separadas por sexos. Después se han hecho dos histogramas para representar los datos obtenidos de las dos tablas.

Seguidamente se ha hecho la conclusión de la pregunta. Ésta es una variable cuantitativa discreta.

CHICO ¿Cuándo fue la primera vez que bebió alcohol?								
Intervalos	$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$	$X_i f_i$	$x_i^2 f_i$
[12-15)	13,5	56	56	56/86	56/86	65,1	756	10206
[15-18)	16,5	22	78	22/86	78/86	25,58	363	5989,5
[18-21)	19,5	5	83	5/86	83/86	5,84	97,5	1901,25
[21-24)	21,5	3	86	3/86	86/86	3,48	64,5	1386,75
Total		86				100	1281	19483,5
Media	14,89							
Moda	13,5							
Mediana	13,5							
Rango	8							
Varianza	4.84							
Desviación típica	2,2							

CHICA ¿Cuándo fue la primera vez que bebió alcohol?								
Intervalos	$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$	$X_i f_i$	$x_i^2 f_i$
[12-15)	13,5	30	30	30/60	30/60	50	405	5467,5
[15-18)	16,5	22	52	22/60	52/60	36,8	363	5989,5
[18-21)	19,5	4	56	4/60	56/60	6,6	78	1521
[21-24)	21,5	4	60	4/60	60/60	6,6	86	1849
Total		60				100	932	14827
Media	15,53							
Moda	13,5							
Mediana	13.5							
Rango	8							
Varianza	5.93							
Desviación típica	2.43							



Según los datos recogidos el 65,1% de los hombres cuestionados empiezan a beber de los 12 a los 15 años. Sin embargo, el porcentaje de mujeres cuestionadas que empiezan a beber en estos años es del 50%. Esto indica que las mujeres comienzan a beber más tarde que los hombres.

Esta estadística también nos muestra que la mayoría de personas, sean chicos o chicas, beben antes de lo debido. Solo el 9,32% de hombres y el 13,3% de mujeres beben a la edad debida, a partir de los 18 años.

## 5- ¿Cuándo suele beber?

En esta pregunta se van a hacer dos tablas en las que se representarán los datos de hombres y mujeres cuestionados según la frecuencia con la que suelen beber normalmente. Estas son las posibles respuestas:

- Semanalmente
- Mensualmente
- Cuando salgo
- En alguna celebración importante.

Los datos recogidos se representarán en dos tablas y luego aparecerán dos diagrama de sectores, separados por sexo, para representar los datos.

Finalmente se hará una pequeña conclusión. Ésta es una variable cualitativa.

CHICO	¿Cuándo bebe?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Semanalmente	28	28	28/86	28/86	32,55
Mensualmente	5	33	5/86	33/86	5,81
Cuando sales	33	66	33/86	66/86	38,37
Celebraciones importantes	20	86	20/86	86/86	23,27
Total	86				100

CHICA	¿Cuándo bebe?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Semanalmente	14	14	14/60	14/60	23,33
Mensualmente	10	24	10/60	24/60	16,67
Cuando sales	22	46	22/60	46/60	36,67
Celebraciones importantes	14	60	14/60	60/60	23,33
Total	60				100



Según los datos obtenidos los hombres beben con más frecuencia que las mujeres. Esto se sabe ya que el 32,55% de los hombres cuestionados beben semanalmente, en cambio de las mujeres cuestionadas solo beben cada semana el 23,33%.

De las mujeres cuestionadas beben mensualmente el 16,67%, y de los hombres preguntados el 5,81%,

Cuando salen y en las celebraciones importantes no hay casi variación entre los hombres y mujeres, en ambos son entorno al 60% de los cuestionados.

## 6- ¿Cuántos vasos bebe?

Con esta pregunta se podrá observar la cantidad de bebida que toman las personas cuestionadas según los vasos. Éstos son los intervalos:

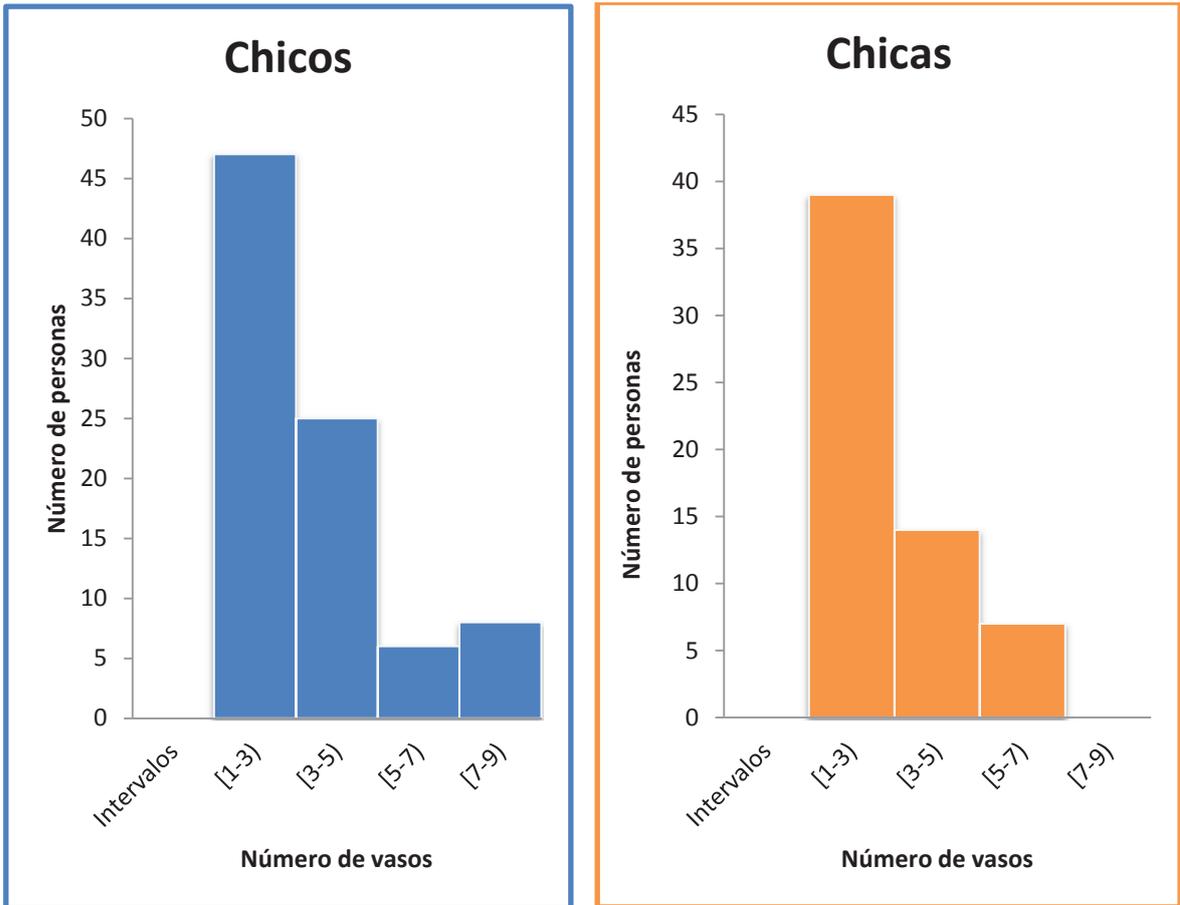
- [1-3) vasos
- [3-5) vasos
- [5-7) vasos
- [7-9) vasos

Se harán dos tablas diferentes separando hombres y mujeres. A continuación se hará un histograma de cada tabla.

Para concluir se hará una pequeña conclusión de los datos recogidos. Es una variable cuantitativa discreta.

¿Cuántos vasos bebe de la bebida?								
Intervalos	$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$	$X_i f_i$	$x_i^2 f_i$
[1-3)	2	47	47	47/86	47/86	53,42	94	188
[3-5)	4	25	72	25/86	72/86	29,06	100	400
[5-7)	6	6	78	6/86	78/86	8,52	36	216
[7-9)	8	8	86	8/86	86/86	9	64	512
Total		86				100	294	1316
Media	3,41							
Moda	2							
Mediana	2							
Rango	6							
Varianza	3,67							
Desviación típica	1,84							

CHICA ¿Cuántos vasos bebe de la bebida?								
Intervalos	$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$	$X_i f_i$	$x_i^2 f_i$
[1-3)	2	39	39	39/60	39/60	65	78	156
[3-5)	4	14	53	14/60	53/60	23,34	56	224
[5-7)	6	7	60	7/60	60/60	11,66	42	252
[7-9)	8	0	60	0	60/60	0	0	0
Total		60				100	176	632
Media	2,93							
Moda	2							
Mediana	2							
Rango	6							
Varianza	1,94							
Desviación típica	1,39							



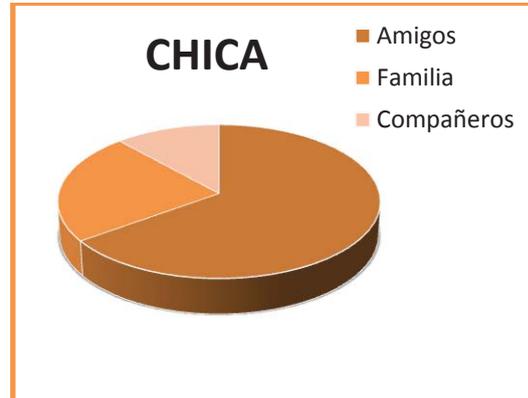
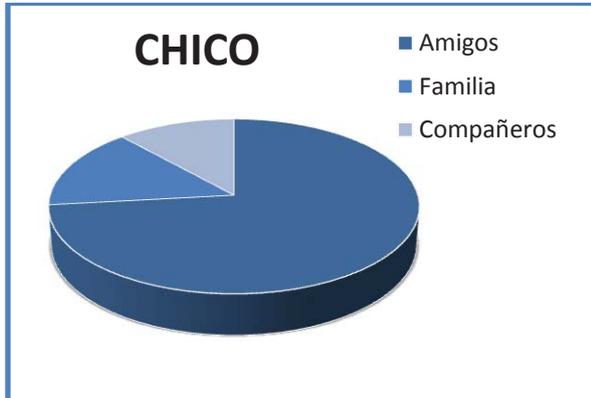
Se puede observar que el 53,42% de los chicos beben de 1 a 3 vasos, en cambio de las chicas el 65% beben esta cantidad. También se puede apreciar que ninguna de las chicas cuestionadas bebe de 7 a 9 vasos pero de los chicos beben el 9% de esta cantidad. La conclusión es que los chicos beben más cantidad de alcohol que las chicas.

### 7- ¿Con quién bebe normalmente?

En esta pregunta lo que se va a observar es con quién beben normalmente las personas cuestionadas. Se harán dos tablas para separar a las personas por sexo. Luego se harán dos diagramas de sectores. Finalmente se hará una pequeña conclusión. Es una variable cualitativa.

CHICO	¿Con quién suele beber?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Amigos	63	63	63/86	63/86	73,25
Familia	13	76	13/86	76/86	15,11
Compañeros	10	86	10/86	86/86	11,64
TOTAL	86				100

CHICA	¿Con quién suele beber?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Amigos	39	39	39/60	39/60	65
Familia	14	53	14/60	53/60	23,34
Compañeros	7	60	7/60	60/60	11,66
TOTAL	60				100



Se puede observar que los chicos beben más con amigos, el 73,25%, que las chicas, el 65%. En cambio solo el 11% de las personas interrogadas, tanto chicos como chicas, beben con los compañeros de clase o de trabajo.

### 8- ¿Dónde suele beber?

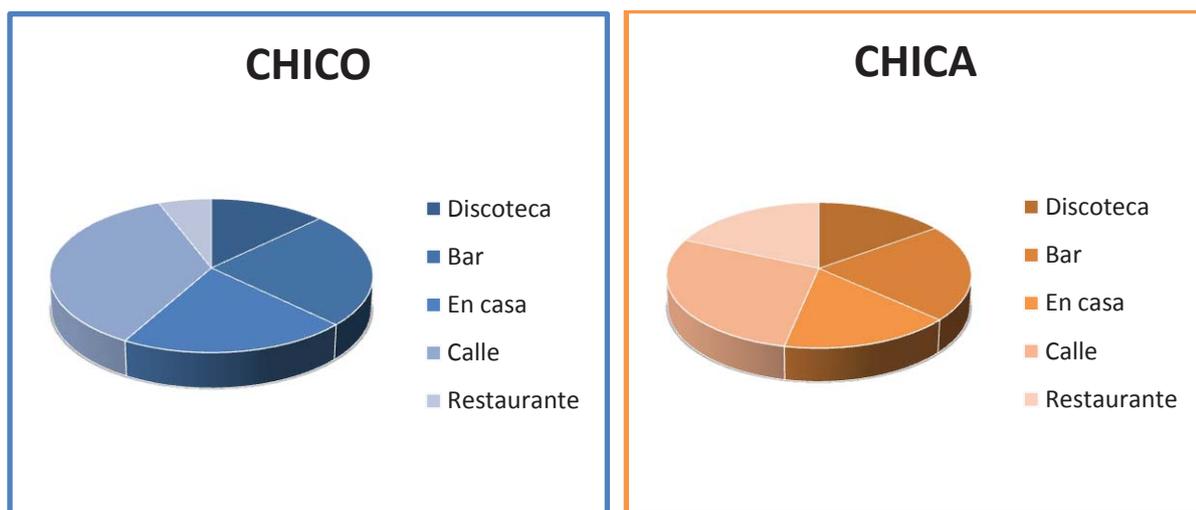
En esta pregunta se va a saber en qué lugares suele beber la gente según las personas que han realizado esta encuesta. Las opciones son las siguientes:

- En la discoteca
- En los bares
- En los restaurantes
- En su casa
- En la calle

Habrán dos tablas para separar mujeres de hombres. A continuación se harán dos diagramas de barras con los datos. Por último se finalizará con una conclusión de lo obtenido. Es una variable cualitativa.

CHICO	¿Dónde suele beber?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Discoteca	11	11	11/86	11/86	12,79
Bar	21	32	21/86	32/86	24,41
En casa	18	50	18/86	50/86	20,93
Calle	31	81	31/86	81/86	36,04
Restaurante	5	86	5/86	86/86	5,83
TOTAL	86				100

CHICA	CHICA ¿Dónde suele beber?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Discoteca	9	9	9/60	9/60	15
Bar	13	22	13/60	22/60	21,66
En casa	10	32	10/60	32/60	16,66
Calle	17	49	17/60	49/60	28,33
Restaurante	11	60	11/60	60/60	18,35
TOTAL	60				100



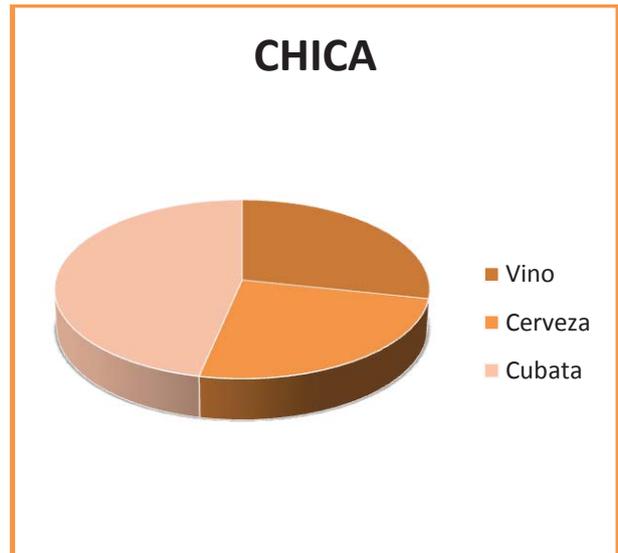
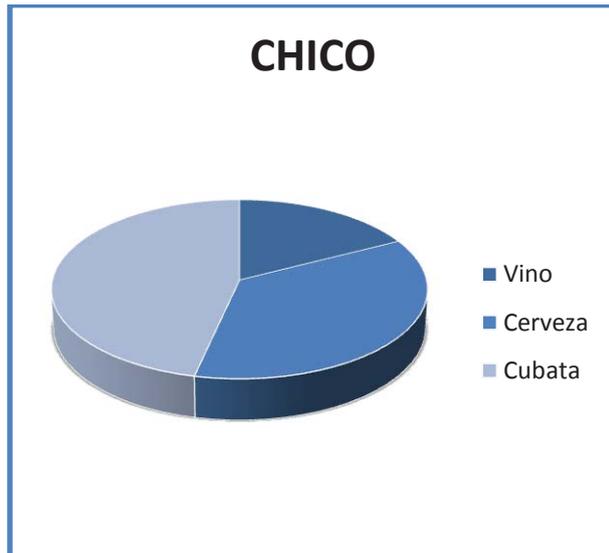
En estas tablas hay poca diferencia entre donde beben los chicos y las chicas. Según los datos recogidos beben más en la calle que en cualquier otro lugar. El segundo lugar en el que más se bebe es en el bar. Donde menos se bebe es en casa, que se debe a que la gente para beber prefiere estar en lugares públicos.

### 9- ¿Qué bebida bebe?

Con esta pregunta lo que se quiere saber es la bebida alcohólica más consumida por la gente. Se harán dos tablas para separar a las mujeres de los hombres y luego se hará un diagrama de sectores con cada tabla. Finalmente se hará una pequeña conclusión. Es una variable cualitativa.

CHICO	¿Qué bebida compra?				
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Vino	15	15	15/86	15/86	17,43
Cerveza	31	46	31/86	46/86	36,05
Cubata	40	86	40/86	86/86	46,52
TOTAL	86				100

CHICA		¿Qué bebida compra?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Vino	17	17	17/60	17/60	28,33
Cerveza	15	32	15/60	32/60	25
Cubata	28	60	28/60	60/60	46,67
TOTAL	60				100



Se puede observar que los chicos y las chicas, según los datos recogidos, prefieren beber cubatas antes que cualquier otra bebida. La segunda bebida preferida varía según el sexo. Los chicos prefieren cerveza antes que vino y las chicas al contrario.

**10- ¿Dónde compra la bebida?**

Con esta pregunta se podrá conocer donde compra la bebida la gente según los datos recogidos de la encuesta. Las posibles respuestas son las siguientes:

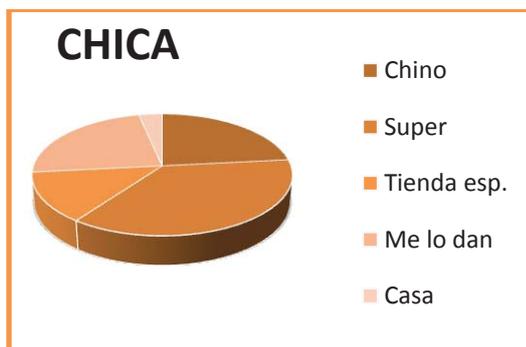
- En un chino
- En el supermercado
- Me lo dan
- En una tienda especializada
- Lo cojo de casa

Se harán dos tablas separando mujeres y mujeres. A continuación se harán dos diagramas de sectores, una de cada tabla.

Por último se hará una pequeña conclusión. Es una variable discreta.

CHICO		¿Dónde compras la bebida?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Chino	23	23	23/86	23/86	26,74
Supermercado	30	53	30/86	53/86	34,88
Tienda especializada	9	62	9/86	62/86	10,46
Me lo dan	20	82	20/86	82/86	23,25
la cojo de casa	4	86	4/86	86/86	4,67
TOTAL	86				100

CHICA		¿Dónde compras la bebida?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Chino	14	14	14/60	14/86	23,33
Supermercado	22	36	22/60	36/86	36,66
Tienda especializada	8	44	8/60	44/86	13,33
Me lo dan	14	58	14/86	58/86	23,33
lo cojo de casa	2	60	2/86	60/60	3,35
TOTAL	60				100



Lo que se puede ver con estos datos es que los más habitual, tanto en mujeres como en hombres, es que la bebida se compre en el supermercado. Lo compran en este lugar porque es mucho más barato que en las tiendas especializadas. También es habitual comprarlo en los chinos. La acción que menos realizan es coger la bebida de casa.

### 11- ¿Sabe tener control a la hora de beber?

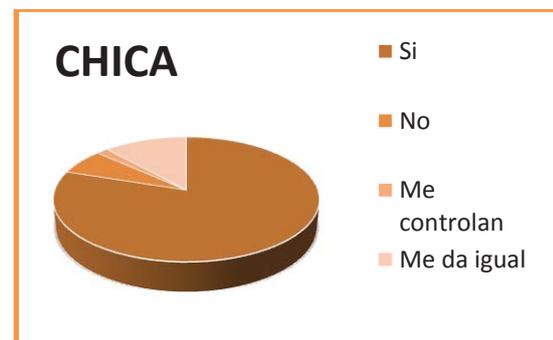
Lo que se quiere averiguar con esta pregunta es saber si la gente sabe controlarse a la hora de beber. Las posibles respuestas son las siguientes:

- Si
- No
- Me da igual
- Me controlan

Se harán dos tablas con todos los datos recolectados y luego se hará un diagrama de sectores. Finalmente se hará una pequeña conclusión. Esta tabla es una variable cualitativa.

CHICO		¿Se controla a la hora de beber?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Si	65	65	65/86	65/86	75,58
No	9	74	9/86	74/86	10,46
Me controlan	4	78	4/86	78/86	4,65
Me da igual	8	86	8/86	86/86	9,31
TOTAL	86				100

CHICA		¿Se controla a la hora de beber?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Si	48	48	48/60	48/60	80
No	4	52	4/60	52/60	6,66
Me controlan	1	53	1/60	53/60	1,66
Me da igual	7	60	7/60	60/60	11,68
TOTAL	60				100



La mayoría de personas, tanto chicos como chicas, saben tener control a la hora de beber. A muy pocos les da igual tomar control al beber.

## 12- ¿Cómo vuelve a casa si ha bebido?

Esta pregunta nos servirá para conocer la cantidad de personas que vuelven a casa:

- Conduciendo
- En transporte público
- Le llevan
- Andando
- No van a casa

Se harán dos tablas para organizar todos los datos y se separarán por hombres y mujeres. Próximamente se hará un diagrama de sectores de cada tabla. Por último se hará una pequeña conclusión. Esta variable es cualitativa.

CHICO		¿Cómo vuelve a casa si ha bebido?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Transporte público	25	25	25/86	25/86	29,07
conduzco	19	44	19/86	44/86	22,09
me llevan	14	58	15/86	58/86	17,44
no voy a casa	10	68	10/86	68/86	10,6
andando	18	86	18/86	86/86	20,8
<b>TOTAL</b>	<b>86</b>				<b>100</b>

CHICa		¿Cómo vuelve a casa si ha bebido?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Transporte público	12	12	12/60	12/60	20
conduzco	4	16	4/60	16/60	6,6
me llevan	24	40	24/60	40/60	40
no voy a casa	3	43	3/60	43/60	5
andando	17	60	17/60	60/60	28,4
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>				<b>100</b>



La tabla de los chicos, indica que la mayoría de ellos vuelven a casa en transporte público. En cambio, a las chicas las llevan para ir a casa. También se puede ver que muchos chicos tras haber bebido conducen. Sin embargo, solo un 6,6% de las chicas que han bebido conducen.

### 13- ¿Podría dejar de beber?

Esta pregunta sirve para conocer la cantidad de gente que podría dejar de beber. Para saberlo se harán dos tablas, separando hombres y mujeres. A continuación se hará un histograma de cada tabla. Es una variable cualitativa.

CHICO		¿Sería capaz de dejar de beber?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Si	48	48	48/86	48/86	55,81
No	14	62	14/86	62/86	16,27
Tal vez	16	78	16/86	78/86	18,6
Con el tiempo	8	86	8/86	86/86	9,32
TOTAL	86				100

CHICA		¿Sería capaz de dejar de beber?			
$X_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$P_i$
Si	44	44	44/60	44/60	73,33
No	5	49	5/60	49/60	8,33
Tal vez	9	58	9/60	58/60	15
Con el tiempo	2	60	2/60	60/60	3,34
TOTAL	60				100



El porcentaje de mujeres que serían capaces de dejar de beber, un 70%, es más alto que el porcentaje de hombres que podrían dejar de beber, el 56%. También, el porcentaje que no podría dejar de beber de los hombres es del 16%, en cambio de las mujeres es del 8,33%.

Nos damos cuenta de que para las mujeres es más fácil dejar de beber que para los hombres.

## **Conclusión final**

Tras haber concluido el trabajo podemos sacar unas conclusiones:

- La primera es que tanto hombres como mujeres mayoritariamente beben alcohol.
- Aproximadamente el 90% de la población bebe alcohol antes de lo debido.
- Por norma general tanto hombres como mujeres beben cuando salen, por lo que se puede ver que el alcohol está presente en todas o casi todas sus salidas.
- Generalmente ambos sexos beben de uno a dos vasos de la bebida. Esto está bien ya que solo el 9% de los hombres son los que beben más de siete veces.
- La mayoría de la población bebe con amigos, aunque hay gente que bebe con familia.
- De los datos recogidos, mucha población bebe en la calle. Seguidamente, el lugar donde más se bebe es en los bares. Donde menos se bebe es en la discoteca.
- La bebida que más toman los chicos son los cubatas y después la cerveza. En cambio las chicas beben cubatas y secundariamente vino.
- Mucha gente compra las bebidas en el supermercado y en los chinos. En cambio pocas personas lo compran en las tiendas especializadas. Con esto nos damos cuenta de que se gastan poco dinero en alcohol.
- Muchos nos han respondido que saben tener control a la hora de beber, aunque algunas personas no saben beber alcohol.
- Finalmente muchas de las personas cuestionadas nos dijeron que serían capaces de dejar de beber (por mínimo que fuese lo que beben).





**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**CATEGORÍA BACHILLERATO Y CICLOS FORMATIVOS  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE ANDALUCÍA**

***¿La carga importa?***

*realizado por los estudiantes:*

***Manuel Moreno Arispón***

***Irene Moreno Gómez***

***Manuel Pena de Paz***

*del IES Bellavista de Sevilla y dirigidos por  
María Dolores Benedicto Yuste*



**Universidad de Granada**

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# ¿La carga importa?



**Trabajo ganador del III Certamen del Sur  
“Incubadora de Sondeos y Experimentos”  
en la categoría de Bachillerato y Ciclos  
Formativos**

Estudio sobre la influencia del peso y la posición de las mochilas en los dolores de espalda de nuestros compañeros de 1º de ESO

**Tutora: M<sup>a</sup> Dolores Benedicto Juste**  
**Alumnos: Manuel Moreno Arispón, Irene Moreno**  
**Gómez y Manuel Pena de Paz**  
**Centro: IES BELLAVISTA (Sevilla)**

**Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

---

# ÍNDICE

<b>1) Presentación del trabajo.....</b>	<b>3</b>
a. ¿Qué queremos investigar?	
b. ¿Por qué queremos hacerlo?	
c. ¿Cómo vamos a hacerlo?	
<b>2) Exposición de los datos recogidos.....</b>	<b>5</b>
<b>3) Tablas y gráficas.....</b>	<b>12</b>
a. Variables estadísticas.....	<b>13</b>
b. Relaciones.....	<b>17</b>
c. Nube de puntos.....	<b>23</b>
<b>4) Conclusiones.....</b>	<b>24</b>
a. ¿Existe la relación que buscamos?	
<b>5) Propuestas y expectativas.....</b>	<b>24</b>
a. ¿Cómo podemos hacerlo?.....	<b>24</b>
b. Propuestas para el curso 2014/2015.....	<b>24</b>
c. Expectativas para el curso 2014/2015.....	<b>26</b>

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

---

# PRESENTACIÓN

Exponemos nuestro trabajo mediante las siguientes tres preguntas:

### **¿Qué queremos investigar?**

#### **¿Cómo influye un peso o una postura inadecuados de la mochila en los dolores de espalda de los alumnos?**

Partimos de esta clara pregunta para investigar cuánto de verdad hay, en efecto, en algo que se sospecha cierto y que ha sido motivo de debate en reiteradas ocasiones dentro de nuestro ámbito escolar. Con esta investigación, nos proponemos dilucidar de qué manera afecta el peso que cargamos, día a día, con nuestras mochilas en nuestras espaldas y cómo influye la posición en la cual la llevamos.

### **¿Por qué queremos hacerlo?**

Nuestra intención es triple:

- En primer lugar, como ya hemos dicho, zanjar una discusión permanente que ha conllevado de manera continua en nuestro centro la aplicación de medidas que trataran de aliviar la carga que soportamos los alumnos diariamente con el peso de nuestras maletas.
- Por otro lado, pretendemos hallar, si las hubiera, el nivel de participación de estos factores (el peso y la posición de la mochila) en los dolores de espalda y la relación de estos con el peso, la estatura y la edad de los alumnos.
- Por último, propondremos, si creyéramos posible y necesario, una serie de medidas para solventar éste hipotético problema y beneficiar la salud dorsal de nuestros compañeros.

### **¿Cómo vamos a hacerlo?**

En primer lugar, realizaremos una toma de datos en los cursos de 1º de ESO de nuestro instituto, analizando en total una muestra de 82 alumnos de entre 11 y 14 años repartidos en cuatro grupos (A, B, C y D). Durante dicha toma de datos trabajaremos con las siguientes variables: edad, grupo, peso del alumno, estatura del alumno, peso de la mochila, corrección en la posición de la mochila y frecuencia de los dolores de espalda.

Tras esto, calcularemos la variable: peso ideal de la mochila del alumno, suponiendo que ésta deba pesar no más que el 10% del peso del alumno y comparando en cuántos casos el peso de las mochilas se encuentra por encima o por debajo de éste límite. Después, a esta comparación se le añadirá un índice de

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

---

incremento calculado como el cociente entre el peso de la mochila y el peso ideal de ésta.

A continuación, calcularemos un factor de riesgo de dolor de espalda a partir del parámetro índice de incremento y la variable posición de la mochila, de manera que las variables de la toma de datos: peso de la mochila, peso del alumno y posición de la mochila, queden definitivamente relacionadas.

Posteriormente, estudiaremos las siguientes comparaciones:

- Peso de la mochila, en relación con el peso ideal, y grupo.
- Posición de la mochila y grupo.
- Dolor de espalda y grupo.
- Factor de riesgo y grupo
- Dolor de espalda e índice de incremento.
- Dolor frente a la posición de la mochila.
- Peso de la mochila frente a posición de la mochila.
- Dolor, peso y posición de la mochila.
- Edad y dolor de espalda.
- Factor de riesgo y dolor de espalda.
- Peso de la mochila y peso del alumno.
  - o A partir de esta relación elaboraremos una nube de puntos cuya recta de regresión representará la función "peso ideal".

El estudio anterior será expuesto mediante tablas de valores y gráficas que esclarezcan los resultados de éste y nos faciliten conseguir nuestro objetivo: afirmar o negar la existencia de una relación entre la mochila (peso y posición) de los alumnos y sus dolores de espalda.

Finalmente, propondremos las ya reiteradas medidas que creamos convenientes y unas expectativas a medio-largo plazo para los dolores de espalda de nuestros compañeros. Si al terminar creyéramos que esta investigación no es lo suficientemente concluyente, propondríamos investigaciones alternativas o la eliminación o adición de variables en ésta misma.

Todo el proyecto será realizado mediante los programas Microsoft Office Excel 2007® y Microsoft Office Word 2007®.

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

# EXPOSICIÓN DE LOS DATOS RECOGIDOS

A continuación vamos a mostrar en una tabla los datos con los que iniciamos la investigación, tomados durante el primer trimestre del curso 2013/2014 en los grupos de 1º de ESO de nuestro instituto.

Nuestra muestra está formada por 82 alumnos de entre 11 y 14 años, clasificados en cuatro grupos, en los cuales se observaron las variables estadísticas: edad, peso, estatura, posición mochila, dolor de espalda y peso mochila.

Curso	Edad	Peso	Estatura	Posición mochila	Dolor de espalda	Peso mochila
1ºESO A	14	55,4	169	I	A VECES	3,6
1ºESO A	13	63	164	I	A VECES	7,7
1ºESO A	14	61	162	C	NO	6,3
1ºESO A	13	35,6	149	I	NO	5,6
1ºESO A	13	43	159	I	A VECES	7,5
1ºESO A	13	63,9	160	I	A VECES	5,1
1ºESO A	13	46,5	159	I	A VECES	7
1ºESO A	12	42	150	I	NO	5,5
1ºESO A	14	70	168	C	NO	9,7
1ºESO A	13	44,9	160	I	NO	4,8
1ºESO A	11	35,6	146	I	NO	3,7
1ºESO A	12	48	153	I	A VECES	5,2
1ºESO A	13	53,5	161	I	NO	6,3
1ºESO A	13	38,8	160	I	NO	5,7
1ºESO A	14	51,5	155	I	NO	5,3
<b>1º ESO A</b>	<b>13</b>	<b>50,18</b>	<b>158,33</b>			<b>5,93</b>
1ºESO B	12	41	152	I	NO	6,8
1ºESO B	12	77,4	158	C	NO	5,6
1ºESO B	12	50,1	162	C	A VECES	4,4
1ºESO B	12	44	158	C	A VECES	4,6
1ºESO B	13	72	156	I	NO	5,6
1ºESO B	14	41,8	157	I	NO	7,4
1ºESO B	12	46,8	155	C	NO	4,4
1ºESO B	12	34,3	142	I	NO	4,7
1ºESO B	12	51,1	158	I	NO	6,2
1ºESO B	12	48,1	155	C	NO	5,7
1ºESO B	12	37,9	150	C	NO	7,4
1ºESO B	12	36,4	153	I	NO	5,8
1ºESO B	12	39,6	147	C	A VECES	6,9
1ºESO B	11	46,3	149	I	NO	7,6
1ºESO B	13	45,5	154	I	NO	2,3
1ºESO B	12	47,1	158	I	A VECES	6,1
1ºESO B	12	41,8	158	I	A VECES	5,6
1ºESO B	12	58,8	164	I	NO	5,2
1ºESO B	12	72,1	157	I	A VECES	8,5
1ºESO B	12	70	169	I	A VECES	7
1ºESO B	12	46,4	158	C	NO	6,6
1ºESO B	12	61,2	163	C	A VECES	6,1
1ºESO B	12	38,9	154	I	A VECES	6,2
<b>1º ESO B</b>	<b>12,13</b>	<b>49,94</b>	<b>155,96</b>			<b>5,94</b>

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

1º ESO C	13	60	156	I	NO	6,6
1º ESO C	12	45,6	162	I	NO	4
1º ESO C	11	60,3	160	C	NO	6,5
1º ESO C	12	72	168	I	A VECES	5,6
1º ESO C	12	33,3	140	C	NO	5,6
1º ESO C	11	35,7	147	I	A VECES	6,9
1º ESO C	11	44,3	160	I	A VECES	8,9
1º ESO C	11	49,3	151	C	NO	4,6
1º ESO C	13	44,6	157	I	A VECES	6,1
1º ESO C	12	67	155	I	A VECES	6,8
1º ESO C	14	52,6	153	I	A VECES	6,9
1º ESO C	11	29,3	146	I	NO	5,9
1º ESO C	11	34,7	153	I	A VECES	5,2
1º ESO C	13	81,5	168	C	A VECES	9,3
1º ESO C	11	44,9	155	I	A VECES	8,7
1º ESO C	12	51	146	C	NO	7,2
1º ESO C	11	35,3	146	I	A VECES	6,5
1º ESO C	12	42,2	160	C	NO	5,3
1º ESO C	13	46,4	164	I	NO	6,6
1º ESO C	12	33,3	145	C	A VECES	5,1
1º ESO C	12	59,2	161	C	NO	5,4
1º ESO C	12	46	164	I	NO	4,4
<b>1º ESO C</b>	<b>11,91</b>	<b>48,57</b>	<b>155,32</b>			<b>6,28</b>
1º ESO D	12	35,4	153	I	A VECES	7
1º ESO D	12	53,1	152	C	A VECES	7,3
1º ESO D	12	36,6	146	C	NO	4,9
1º ESO D	12	39,2	152	I	A VECES	5,5
1º ESO D	11	38	153	I	A VECES	4
1º ESO D	12	49,5	156	C	NO	6,4
1º ESO D	12	56,1	155	C	NO	6,4
1º ESO D	12	53,2	161	C	NO	5,4
1º ESO D	12	54,9	163	I	NO	8,2
1º ESO D	12	55,5	155	C	NO	5,9
1º ESO D	12	49,7	157	I	NO	7,1
1º ESO D	13	44,3	155	I	SI	8,6
1º ESO D	12	67,1	167	I	NO	6,4
1º ESO D	12	37,8	153	C	A VECES	5,7
1º ESO D	12	70,5	148	C	NO	6,2
1º ESO D	14	46,8	166	I	NO	6,9
1º ESO D	11	46,7	145	I	NO	5,7
1º ESO D	12	40,5	151	I	NO	4,5
1º ESO D	13	56,4	173	I	A VECES	4,6
1º ESO D	12	44,6	156	I	A VECES	5,8
1º ESO D	12	48,6	158	I	A VECES	8,4
1º ESO D	12	59	166	I	NO	8,6
<b>1º ESO D</b>	<b>12,09</b>	<b>49,25</b>	<b>156,41</b>			<b>6,34</b>
<b>1º ESO</b>	<b>12,22</b>	<b>49,43</b>	<b>156,34</b>			<b>6,14</b>

Los colores se han asignado de la siguiente manera:

- Celeste: Grupo (A, B, C o D)
- Amarillo: Medias de cada grupo.
- Verde: Medias de 1º de ESO.

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

---

### Observación 1:

El peso medio de las mochilas es de 6,14kg, valor que supera al 10% del peso medio de los alumnos (49,43kg) en algo más de 1kg.

### Observación 2:

El peso medio de las mochilas en los grupos 1ºESO C y 1ºESO D es mayor a la media de los pesos de las mochilas del total de los alumnos. Casualmente, estos dos grupos son los que presentan las menores medias de los pesos de los alumnos y, además, es en donde se encuentran los alumnos de menor edad.

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

Para realizar nuestro estudio vamos a definir ahora unas variables cuantitativas: peso ideal, índice de incremento y factor de riesgo (en función del índice de incremento  $x$ ).

$$\text{Peso ideal} = \frac{(\text{Peso del alumno} / a) \cdot 10}{100}$$

$$\text{Índice de incremento} = \frac{\text{Peso de la mochila} - \text{Peso ideal}}{\text{Peso ideal}} = x$$

$$\text{Factor de riesgo} = \begin{cases} \text{Mochila posición correcta} & \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq 0 \\ 3x^2 + 5x & \text{si } x > 0 \end{cases} \\ \text{Mochila posición incorrecta} & 3x^2 + 5x + 2 \end{cases}$$

Justificación de la definición del factor de riesgo

Partimos de que se pueden considerar dos principales factores con incidencia en el dolor de espalda de los escolares relacionados con la mochila:

- El exceso de peso de la mochila con respecto al valor que consideramos ideal (no más del 10% del peso corporal del alumno) expresado en tanto por ciento, a lo que hemos llamado "índice de incremento de peso".
- La variable "posición de la mochila en la espalda". La hemos definido como una variable discreta con dos valores: correcta (C) e incorrecta (I).

Para facilitar el análisis hemos decidido definir una variable llamada "factor de riesgo" que incluya a ambos, para lo cual hemos hecho las siguientes consideraciones:

A incrementos iguales del índice de incremento de peso pensamos que le debería corresponder un mayor riesgo si partimos de un índice de incremento de peso elevado que si partimos de un índice de incremento de peso bajo. Por ello, la relación entre las variables "índice de incremento de peso" y "factor de riesgo" no debe ser lineal. De entre todas las posibilidades, hemos elegido una función cuadrática por su simplicidad y porque cumple lo que pretendemos.

Para incluir la variable "posición de la mochila", hemos decidido definir la variable "factor de riesgo" con dos versiones, una para la posición correcta y otra para la incorrecta.

Para definir las partimos de las siguientes premisas, con objeto de que nuestra variable se mueva en un rango aproximado de 0 a 10:

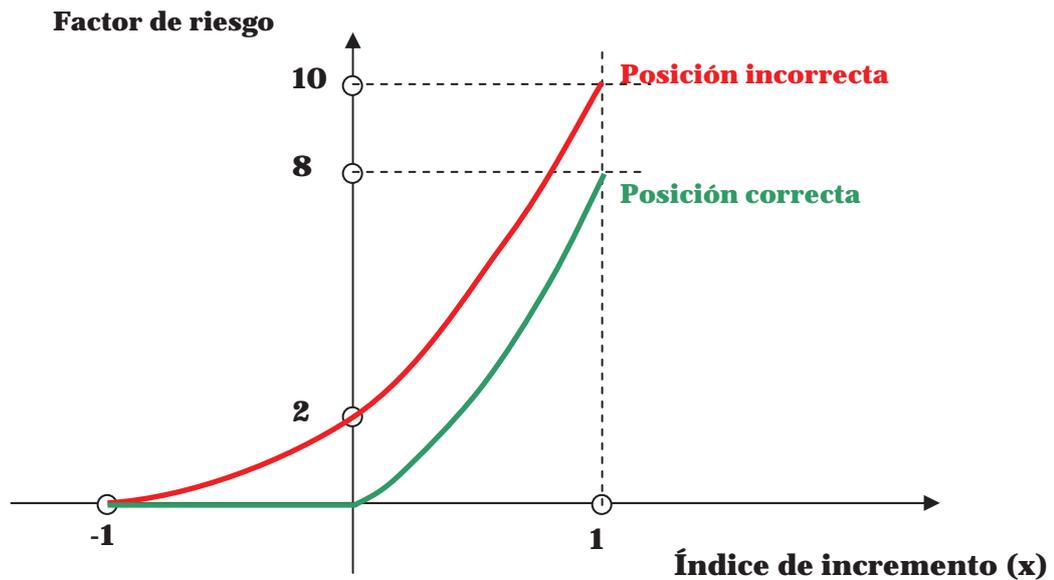
A) Si la mochila se transporta de forma incorrecta:

- Asociamos al factor de riesgo el valor 0 cuando el peso de la mochila sea 0, aún cuando se lleve la mochila incorrecta (no existe riesgo en este caso).
- Asociamos al factor de riesgo el valor 2 cuando se lleve la mochila de forma incorrecta y la mochila pese exactamente el valor ideal (10% del peso)
- Asociamos al factor de riesgo el valor 10 cuando la mochila pese justo el doble del valor ideal (suponemos que ya en muy pocos casos el alumno llevará un peso superior al doble del ideal).

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

B) Si la mochila se transporta de forma correcta:

- Asociamos al factor de riesgo el valor 0 cuando el peso de la mochila sea menor o igual a su valor ideal (no existe riesgo en este caso).
- Asociamos al factor de riesgo el valor 8 cuando el peso de la mochila sea justo el doble del valor ideal.



Y la variable cualitativa “comparador”.

- OK si el peso de la mochila es menor o igual al peso ideal (es decir, si el índice de incremento es menor o igual que cero).
- MAL si el peso de la mochila es mayor al peso ideal (si el índice de incremento es mayor que cero).

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

Los resultados que obtenemos a partir de los datos recogidos son:

Curso	Edad	Peso	Estatura	Posición mochila	Dolor de espalda	Peso mochila	Peso mochila ideal (10% peso del alumno)	Comparador	Índice de incremento	Factor de riesgo
1º ESO A	14	61,00	162,00	C	NO	6,30	6,10	MAL	0,03	0,17
1º ESO A	13	35,60	149,00	I	NO	5,60	3,56	MAL	0,57	5,85
1º ESO A	12	42,00	150,00	I	NO	5,50	4,20	MAL	0,31	3,84
1º ESO A	14	70,00	168,00	C	NO	9,70	7,00	MAL	0,39	2,37
1º ESO A	13	44,90	160,00	I	NO	4,80	4,49	MAL	0,07	2,36
1º ESO A	11	35,60	146,00	I	NO	3,70	3,56	MAL	0,04	2,20
1º ESO A	13	53,50	161,00	I	NO	6,30	5,35	MAL	0,18	2,98
1º ESO A	13	38,80	160,00	I	NO	5,70	3,88	MAL	0,47	5,01
1º ESO A	14	51,50	155,00	I	NO	5,30	5,15	MAL	0,03	2,15
1º ESO A	12	48,00	153,00	I	A VECES	5,20	4,80	MAL	0,08	2,44
1º ESO A	13	63,00	164,00	I	A VECES	7,70	6,30	MAL	0,22	3,26
1º ESO A	13	43,00	159,00	I	A VECES	7,50	4,30	MAL	0,74	7,38
1º ESO A	13	63,90	160,00	I	A VECES	5,10	6,39	OK	-0,20	1,11
1º ESO A	13	46,50	159,00	I	A VECES	7,00	4,65	MAL	0,51	5,29
1º ESO A	14	55,40	169,00	I	A VECES	3,60	5,54	OK	-0,35	0,62
1º ESO A	13	50,18	158,33			5,93	5,02			
1º ESO B	12	41,00	152,00	I	NO	6,80	4,10	MAL	0,66	6,59
1º ESO B	12	77,40	158,00	C	NO	5,60	7,74	OK	-0,28	0,00
1º ESO B	12	50,10	162,00	C	A VECES	4,40	5,01	OK	-0,12	0,00
1º ESO B	13	72,00	156,00	I	NO	5,60	7,20	OK	-0,22	1,04
1º ESO B	14	41,80	157,00	I	NO	7,40	4,18	MAL	0,77	7,63
1º ESO B	12	46,80	155,00	C	NO	4,40	4,68	OK	-0,06	0,00
1º ESO B	12	34,30	142,00	I	NO	4,70	3,43	MAL	0,37	4,26
1º ESO B	12	51,10	158,00	I	NO	6,20	5,11	MAL	0,21	3,20
1º ESO B	12	48,10	155,00	C	NO	5,70	4,81	MAL	0,19	1,03
1º ESO B	12	37,90	150,00	C	NO	7,40	3,79	MAL	0,95	7,48
1º ESO B	12	36,40	153,00	I	NO	5,80	3,64	MAL	0,59	6,02
1º ESO B	12	44,00	158,00	C	A VECES	4,60	4,40	MAL	0,05	0,23
1º ESO B	11	46,30	149,00	I	NO	7,60	4,63	MAL	0,64	6,44
1º ESO B	13	45,50	154,00	I	NO	2,30	4,55	OK	-0,49	0,26
1º ESO B	12	39,60	147,00	C	A VECES	6,90	3,96	MAL	0,74	5,37
1º ESO B	12	47,10	158,00	I	A VECES	6,10	4,71	MAL	0,30	3,74
1º ESO B	12	58,80	164,00	I	NO	5,20	5,88	OK	-0,12	1,46
1º ESO B	12	41,80	158,00	I	A VECES	5,60	4,18	MAL	0,34	4,04
1º ESO B	12	72,10	157,00	I	A VECES	8,50	7,21	MAL	0,18	2,99
1º ESO B	12	46,40	158,00	C	NO	6,60	4,64	MAL	0,42	2,65
1º ESO B	12	70,00	169,00	I	A VECES	7,00	7,00	OK	0,00	2,00
1º ESO B	12	61,20	163,00	C	A VECES	6,10	6,12	OK	0,00	0,00
1º ESO B	12	38,90	154,00	I	A VECES	6,20	3,89	MAL	0,59	6,03
1º ESO B	12	49,94	155,96			5,94	4,99			
1º ESO C	11	35,70	147,00	I	A VECES	6,90	3,57	MAL	0,93	9,27
1º ESO C	11	44,30	160,00	I	A VECES	8,90	4,43	MAL	1,01	10,10
1º ESO C	11	34,70	153,00	I	A VECES	5,20	3,47	MAL	0,50	5,24
1º ESO C	11	44,90	155,00	I	A VECES	8,70	4,49	MAL	0,94	9,33
1º ESO C	11	35,30	146,00	I	A VECES	6,50	3,53	MAL	0,84	8,33
1º ESO C	13	60,00	156,00	I	NO	6,60	6,00	MAL	0,10	2,53
1º ESO C	12	45,60	162,00	I	NO	4,00	4,56	OK	-0,12	1,43
1º ESO C	11	60,30	160,00	C	NO	6,50	6,03	MAL	0,08	0,41
1º ESO C	12	33,30	140,00	C	NO	5,60	3,33	MAL	0,68	4,80
1º ESO C	12	72,00	168,00	I	A VECES	5,60	7,20	OK	-0,22	1,04
1º ESO C	12	67,00	155,00	I	A VECES	6,80	6,70	MAL	0,01	2,08
1º ESO C	11	49,30	151,00	C	NO	4,60	4,93	OK	-0,07	0,00
1º ESO C	12	33,30	145,00	C	A VECES	5,10	3,33	MAL	0,53	3,51
1º ESO C	11	29,30	146,00	I	NO	5,90	2,93	MAL	1,01	10,15
1º ESO C	12	51,00	146,00	C	NO	7,20	5,10	MAL	0,41	2,57
1º ESO C	12	42,20	160,00	C	NO	5,30	4,22	MAL	0,26	1,48
1º ESO C	13	46,40	164,00	I	NO	6,60	4,64	MAL	0,42	4,65
1º ESO C	12	59,20	161,00	C	NO	5,40	5,92	OK	-0,09	0,00
1º ESO C	12	46,00	164,00	I	NO	4,40	4,60	OK	-0,04	1,79
1º ESO C	13	44,60	157,00	I	A VECES	6,10	4,46	MAL	0,37	4,24
1º ESO C	13	81,50	168,00	C	A VECES	9,30	8,15	MAL	0,14	0,77
1º ESO C	14	52,60	153,00	I	A VECES	6,90	5,26	MAL	0,31	3,85
1º ESO C	12	48,57	155,32			6,28	4,86			

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

1º ESO D	11	38,00	153,00	I	A VECES	4,00	3,80	MAL	0,05	2,27
1º ESO D	12	35,40	153,00	I	A VECES	7,00	3,54	MAL	0,98	9,75
1º ESO D	12	53,10	152,00	C	A VECES	7,30	5,31	MAL	0,37	2,30
1º ESO D	12	39,20	152,00	I	A VECES	5,50	3,92	MAL	0,40	4,50
1º ESO D	12	37,80	153,00	C	A VECES	5,70	3,78	MAL	0,51	3,31
1º ESO D	12	44,60	156,00	I	A VECES	5,80	4,46	MAL	0,30	3,77
1º ESO D	12	48,60	158,00	I	A VECES	8,40	4,86	MAL	0,73	7,23
1º ESO D	12	36,60	146,00	C	NO	4,90	3,66	MAL	0,34	2,04
1º ESO D	12	49,50	156,00	C	NO	6,40	4,95	MAL	0,29	1,72
1º ESO D	12	56,10	155,00	C	NO	6,40	5,61	MAL	0,14	0,76
1º ESO D	12	53,20	161,00	C	NO	5,40	5,32	MAL	0,02	0,08
1º ESO D	12	54,90	163,00	I	NO	8,20	5,49	MAL	0,49	5,20
1º ESO D	12	55,50	155,00	C	NO	5,90	5,55	MAL	0,06	0,33
1º ESO D	12	49,70	157,00	I	NO	7,10	4,97	MAL	0,43	4,69
1º ESO D	13	44,30	155,00	I	SI	8,60	4,43	MAL	0,94	9,36
1º ESO D	12	67,10	167,00	I	NO	6,40	6,71	OK	-0,05	1,78
1º ESO D	12	70,50	148,00	C	NO	6,20	7,05	OK	-0,12	0,00
1º ESO D	14	46,80	166,00	I	NO	6,90	4,68	MAL	0,47	5,05
1º ESO D	11	46,70	145,00	I	NO	5,70	4,67	MAL	0,22	3,25
1º ESO D	12	40,50	151,00	I	NO	4,50	4,05	MAL	0,11	2,59
1º ESO D	13	56,40	173,00	I	A VECES	4,60	5,64	OK	-0,18	1,18
1º ESO D	12	59,00	166,00	I	NO	8,60	5,90	MAL	0,46	4,92
1º ESO D	12	49,25	156,41			6,34	4,93			
1º ESO	12	49,43	156,34			6,14	4,94			

Como se ve, esta es una continuación de la tabla anterior en la que se mantiene el uso de los colores salvo en la columna “Factor de riesgo”. En ésta, los colores se asignan de la siguiente manera, de menor a mayor peligrosidad de acuerdo con los valores definidos anteriormente.

Más adelante, confirmaremos hasta que punto nuestro factor de riesgo es acertado o si, por lo contrario, nuestras hipótesis son erróneas.

### Observación 3:

Obviamente, el peso ideal de las mochilas de los alumnos de 1º de ESO C y D es menor al peso ideal medio de 1º de ESO; debido a que, como se vio antes, el peso corporal medio de los alumnos de estos dos grupos está por debajo de la media. Esto produce, de igual manera, que el índice de incremento medio de estos grupos esté por encima de la media.

Posteriormente veremos si, efectivamente, esto tiene alguna relación con los dolores de espalda.

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

---

# **TABLAS Y GRÁFICAS**

Para exponer con detenimiento y claridad los datos y las relaciones entre ellos, clasificaremos las tablas y gráficas en cuatro grupos:

- 1) Tablas y gráficas de las variables estadísticas.
- 2) Tablas y gráficas de las relaciones entre ellas.
- 3) Nube de puntos.

Junto con cada tabla y/o gráfica se añadirá información que explique qué se expone en ellas y qué se deduce de las mismas y las observaciones que consideremos oportunas.

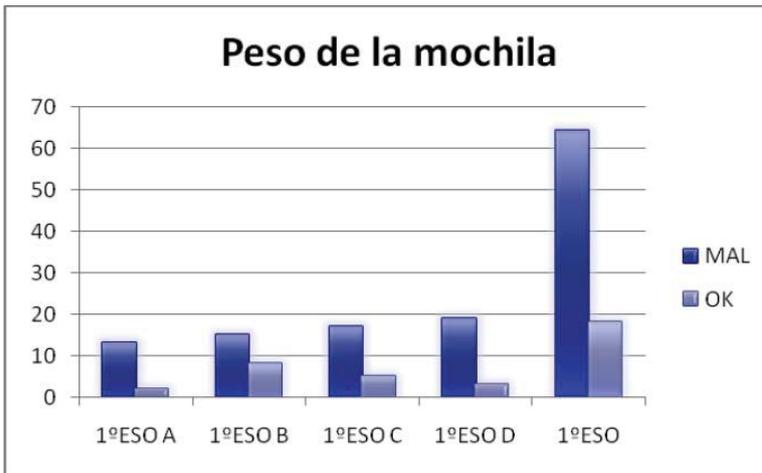
NOTA: Ya que sólo aparece un alumno con dolores de espalda constantes, lo contamos junto con los que les duele a veces, para todas las gráficas salvo para la que representa "Dolor de espalda" y "Dolor/Edad".

## Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

### Variables estadísticas

#### **Peso de la mochila en relación con el peso ideal y grupos**

Comparador	MAL	OK	TOTAL
1ºESO A	13	2	15
1ºESO B	15	8	23
1ºESO C	17	5	22
1ºESO D	19	3	22
1ºESO	64	18	82
PORCENTAJE	78,05%	21,95%	100,00%



#### Información:

Se muestra el número de alumnos que cargan un peso inadecuado de acuerdo con el peso ideal (10% del peso corporal).

#### Observación 4:

El número de alumnos que llevan un peso mayor que el debido es excesivamente alto (un 78,05%), especialmente en los grupos A y D. Esto nos hace plantearnos dos situaciones: o bien la mayoría de nuestros compañeros soportan, en efecto, un peso excesivo, o bien nuestro peso ideal, a pesar de parecernos razonable, es demasiado bajo.

Los resultados nos harán afirmar una cosa o la otra.

#### **Posición de la mochila y grupo**

Posición mochila	I	C	TOTAL
1ºESO A	13	2	15
1ºESO B	14	9	23
1ºESO C	14	8	22
1ºESO D	14	8	22
1ºESO	55	27	82
PORCENTAJE	67,08%	32,92%	100%

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**



**Información:**

Se detalla la corrección en la posición de la mochila en cada uno de los grupos, el número de alumnos del total de 1ºde ESO que lleva la mochila incorrecta (I) o correctamente (C) y su porcentaje respecto al total de alumnos.

La corrección en la posición de la mochila se determina según la altura de la espalda a la que esta cae.

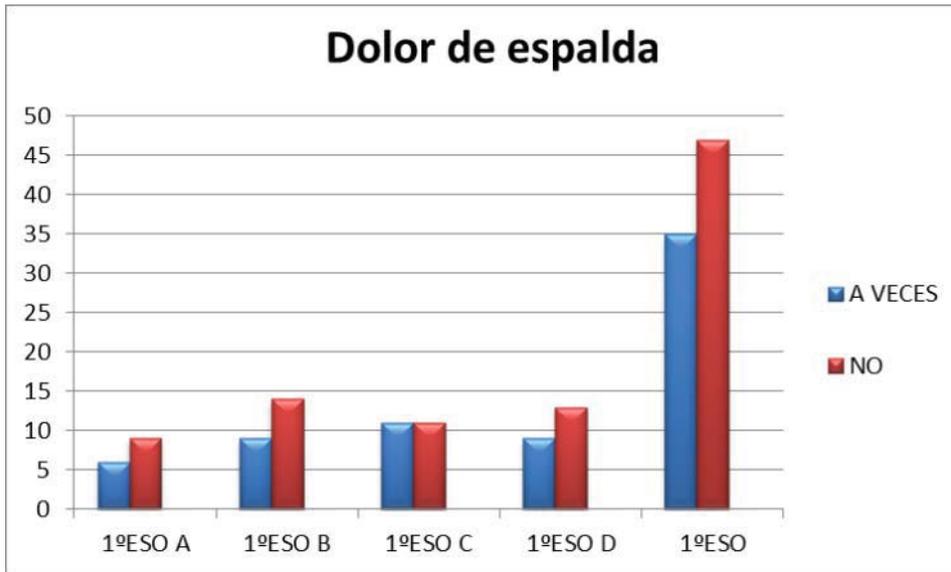
**Observación 5:**

Más de dos tercios del alumnado llevan la mochila de manera incorrecta. Este porcentaje se mantiene más o menos constante en los grupos 1ºde ESO B, C y D. Sin embargo, se incrementa de manera muy significativa en 1ºde ESO A donde nos encontramos con un 86,67% de alumnos que lleva la mochila incorrectamente.

**Dolor de espalda y grupo**

Dolor de espalda	A VECES	NO	SI	TOTAL
1ºESO A	6	9	0	15
1ºESO B	9	14	0	23
1ºESO C	11	11	0	22
1ºESO D	8	13	1	22
<b>1ºESO</b>	<b>34</b>	<b>47</b>	<b>1</b>	<b>82</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>41,46%</b>	<b>57,32</b>	<b>1,22%</b>	<b>100%</b>

**Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**



**Información:**

En estas gráficas y tablas se muestra la frecuencia de dolores de espalda en nuestros compañeros, estando repartida en tres opciones: NO (nunca), A VECES y SI (siempre).

**Observación 6:**

A la mayoría de los alumnos de 1º de ESO no les duele la espalda, lo que se enfrenta a nuestras hipótesis iniciales y nos hace plantearnos, por primera vez, que no hay una relación aparente entre los dolores y las mochilas de nuestros compañeros.

Pensamos esto ya que, a priori, a pesar del elevado número de alumnos con un peso excesivo (según nuestro criterio) y una posición de la mochila incorrecta, a algo más de la mitad de estos no les duele la espalda.

Aun así, cabría seguir preguntándose si existe una relación entre los dolores esporádicos de un 41,46% de los alumnos y el peso de sus mochilas. Lo mismo puede decirse de ese único alumno que padece dolores permanentes.

**Observación 7:**

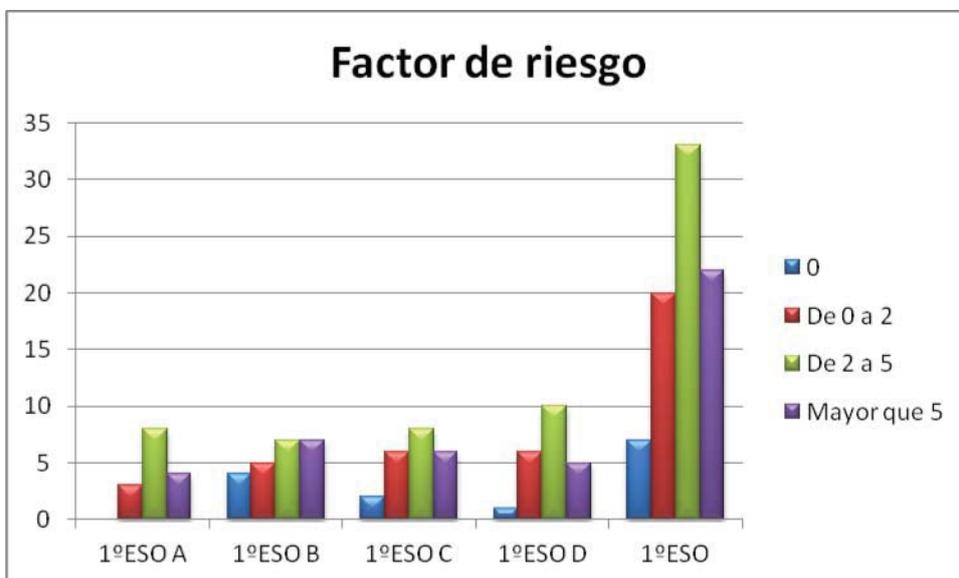
A la anterior observación hay que añadirle la siguiente: en 1º de ESO A, donde la mayoría lleva la mochila en una posición incorrecta y con un peso excesivo, un 40% padece dolores dorsales, hecho que acrecienta las sospechas de que no exista la relación buscada.

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

De las variables que hemos definido, expondremos únicamente las tablas del factor de riesgo, ya que pensamos que es de la única que puede construirse una tabla y una gráfica de las cuales podemos sacar alguna información significativa.

### **Factor de riesgo y grupo**

Factor de riesgo	0	De 0 a 2	De 2 a 5	Mayor que 5	TOTAL
1ºESO A	0	3	8	4	15
1ºESO B	4	5	7	7	23
1ºESO C	2	6	8	6	22
1ºESO D	1	6	10	5	22
1ºESO	7	20	33	22	82
PORCENTAJE	8,54%	24,39%	40,24%	26,83%	100%



### Información:

La gráfica muestra el número de alumnos que se encuentra en cada uno de los distintos intervalos, antes establecidos y explicados, para cada grupo y, también, el número total.

### Observación 8:

Casi el 70% de los alumnos tienen un factor de riesgo, bajo nuestro punto de vista, peligroso. Para comprobar nuestro nivel de acierto, debiéramos buscar a cuántos de estos alumnos les duele la espalda, lo que haremos más adelante.

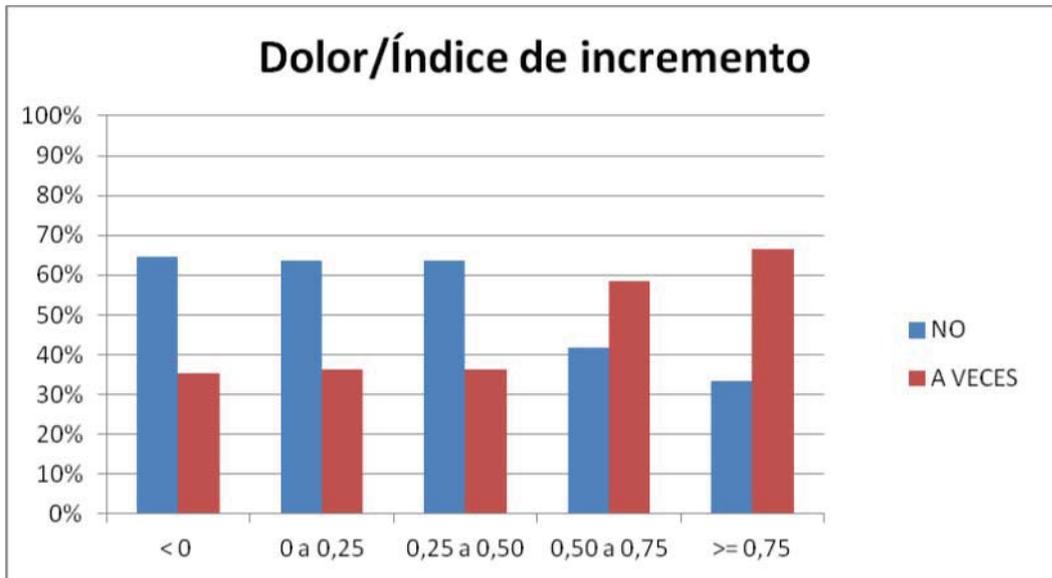
## Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

### Relaciones

Comenzamos a analizar las relaciones entre las variables estadísticas para confirmarlas, si existieran, o negarlas en caso de no haberlas.

#### **Dolor de espalda frente al índice de incremento**

Dolor/Índice de incremento	< 0	0 a 0,25	0,25 a 0,50	0,50 a 0,75	>= 0,75
NO	65%	64%	64%	42%	33%
A VECES	35%	36%	36%	58%	67%



#### Información:

Se compara el dolor de espalda con el índice de incremento, intentando buscar una relación entre estos.

#### Observación 9:

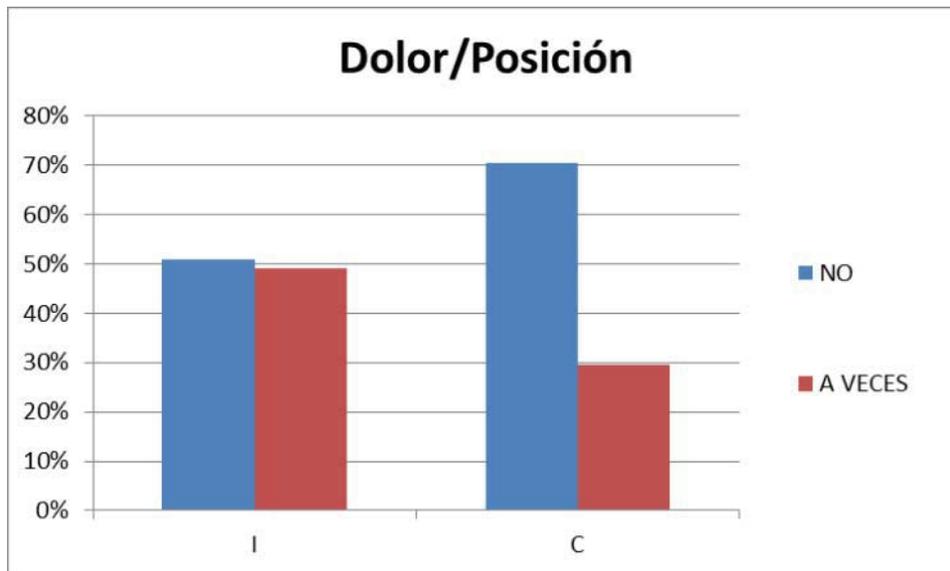
El porcentaje de alumnos con molestias en la espalda crece con el índice de incremento aunque la relación que aparece en la gráfica tampoco parece determinante. Como repetiremos, la muestra es pequeña para poder sacar conclusiones definitivas.

Aun así, consideramos que no puede despreciarse la primera observación: que un 80% de los alumnos que sufren esporádica o permanentemente dolores dorsales cargan un peso excesivo.

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

### **Dolor de espalda frente a la posición de la mochila**

Dolor/Posición	I	C
NO	51%	70%
A VECES	49%	30%



#### Información:

En esta ocasión la relación buscada es entre el dolor dorsal y la posición de la mochila.

#### Observación 10:

Observamos que mientras que más de dos tercios de los alumnos que llevan la mochila correctamente no padecen dolores, la mitad de los que la llevan en una posición incorrecta si los padecen.

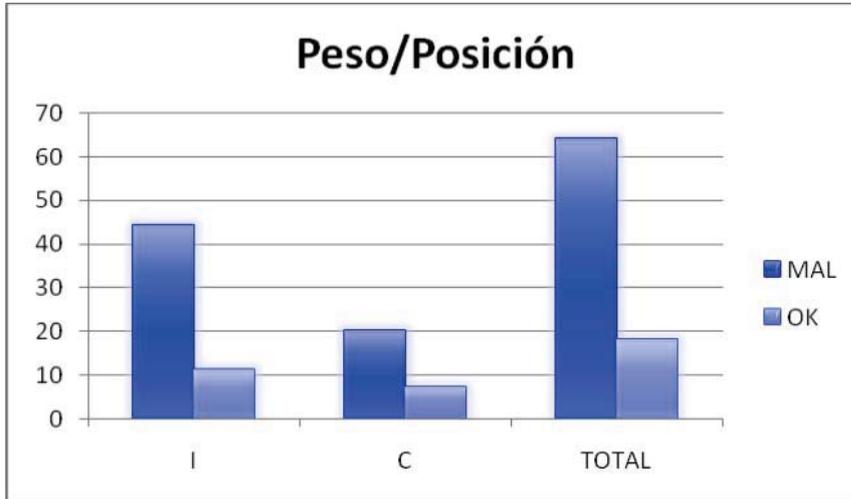
Sin embargo el elevado número de alumnos no dolientes no nos permite obtener, de momento, una conclusión clara.

El hecho de que entre los alumnos con dolores haya tantos con un peso o posición incorrectos nos lleva a la siguiente pregunta: ¿cuántos llevan incorrectamente ambos factores?

## Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

### Posición de la mochila frente al peso de la mochila

Posición/Peso	MAL	OK	TOTAL
I	44	11	55
C	20	7	27
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>18</b>	<b>82</b>



#### Información:

Con esta comparación perseguimos dos objetivos: por un lado, dilucidar cuántos alumnos tienen tanto un peso excesivo como una posición incorrecta y, por otro, averiguar si el peso de la mochila influye de alguna manera en la corrección en la postura de ésta.

#### Observación 11:

El 80% de los alumnos que llevan la mochila en una posición incorrecta soportan un peso superior al ideal, en los alumnos que la llevan en una posición correcta, el porcentaje se reduce, aunque no significativamente. Aunque hay que tener en cuenta que el número de alumnos que llevan en su mochila demasiado peso es mayor que el número de alumnos que llevan éstas incorrectamente.

Aun así, algo más de dos tercios de los compañeros que transportan demasiado peso llevan las mochilas de manera incorrecta.

Tras estos resultados, creemos conveniente comparar el dolor frente al peso y la posición y obtener el número de alumnos que padecen dolores y tienen uno, otro o ambos factores incorrectos.

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

### **Dolor y peso frente a posición**

Dolor/Peso\Posición	SI/MAL	SI/OK	NO/MAL	NO/OK	A VECES/MAL	A VECES/OK	TOTAL
I	1	0	22	6	22	5	<b>56</b>
C	0	0	14	5	6	2	<b>27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>82</b>



**Información:**

Agrupamos los alumnos según la frecuencia de los dolores se hacen dos distinciones para cada frecuencia: peso MAL u OK. Este total de seis distinciones se compara con la posición de la mochila de los alumnos, obteniendo la información de, por ejemplo, cuántos de los alumnos que padecen dolores en ocasiones y cargan un peso excesivo llevan la mochila correctamente.

**Observación 12:**

El alumno que padece dolores constantes lleva tanto la mochila incorrectamente como un peso excesivo, aunque no podemos tomarlo como un dato significativo ya que, como vemos, tenemos un porcentaje muy elevado, el 26,83%, de alumnos que no sufren dolores y tienen ambos factores incorrectamente.

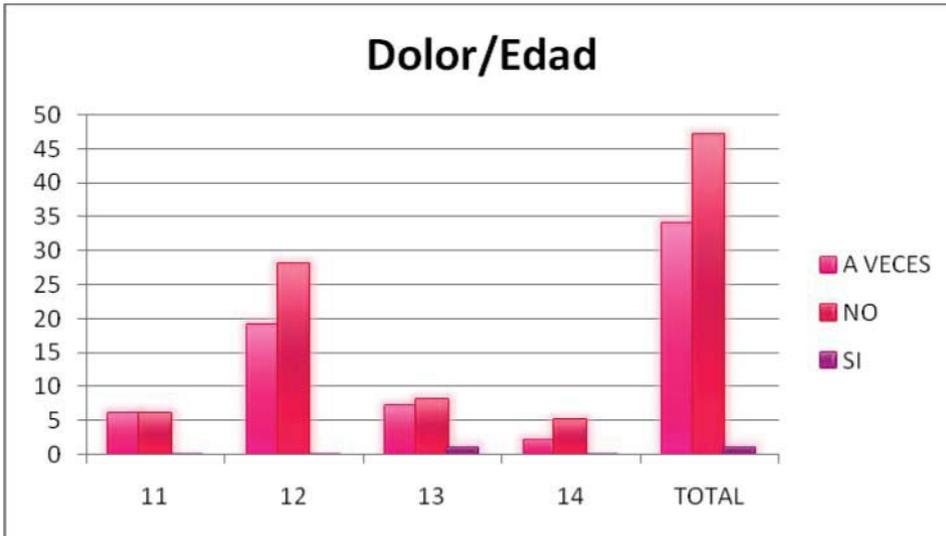
Este porcentaje se repite para el número de alumnos que sufren dolores esporádicos y llevan un peso excesivo y una posición incorrecta; sin embargo, este número (22) supone un porcentaje mucho mayor entre los alumnos con dolores esporádicos: un 64,71%. Mientras tanto, los anteriores 22 alumnos suponen un 45,83% del total de alumnos no dolientes.

Creemos que este caos de datos debe ser estudiado con mayor detenimiento. Las conclusiones, si las hubiera, serán expuestas posteriormente.

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

### **Dolor frente a la edad**

Edad/Dolor	A VECES	NO	SI	TOTAL
11	6	6	0	12
12	19	28	0	47
13	7	8	1	16
14	2	5	0	7
TOTAL	34	47	1	82



**Información:**

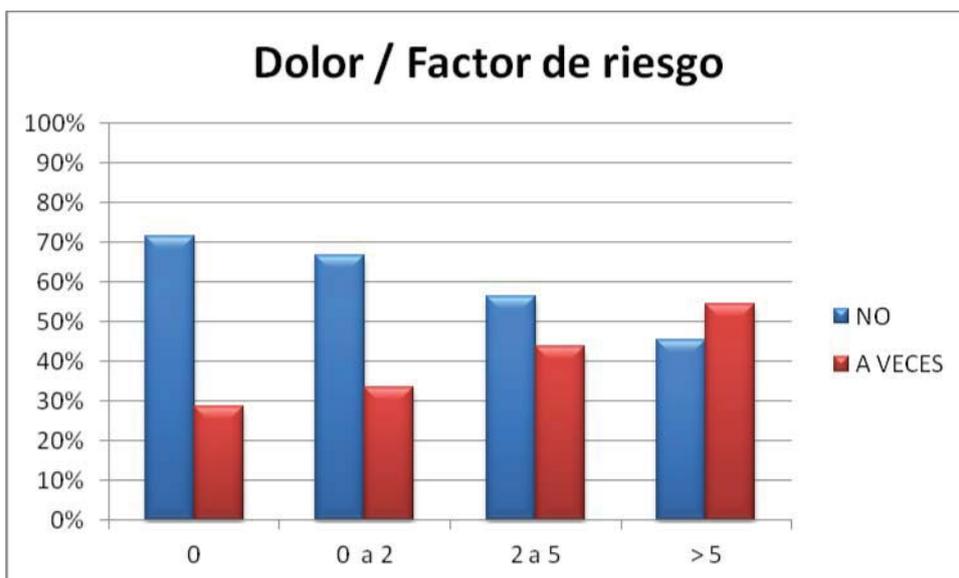
Se clasifican los alumnos dolientes según sus edades.

Mostramos esta gráfica debido a que mientras avanzábamos en el estudio nos sobrevino la sospecha de si el número de alumnos que sufrieran dolores aumentaría progresivamente con la edad. A la luz de los resultados, creemos que queda demostrado lo contrario, posiblemente porque las edades son muy similares, recordemos que el estudio lo hemos realizado en un solo nivel, 1º de ESO.

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

### **Factor de riesgo frente al dolor de espalda**

Dolor/Factor de riesgo	0	De 0 a 2	De 2 a 5	Mayor que 5
NO	71%	67%	56%	45%
A VECES	29%	33%	44%	55%



**Información:**

En esta ocasión comparamos la frecuencia de dolor en los alumnos con su factor de riesgo, clasificado en los cuatro intervalos anteriormente establecidos. Se observa lo siguiente:

**Observación 13:**

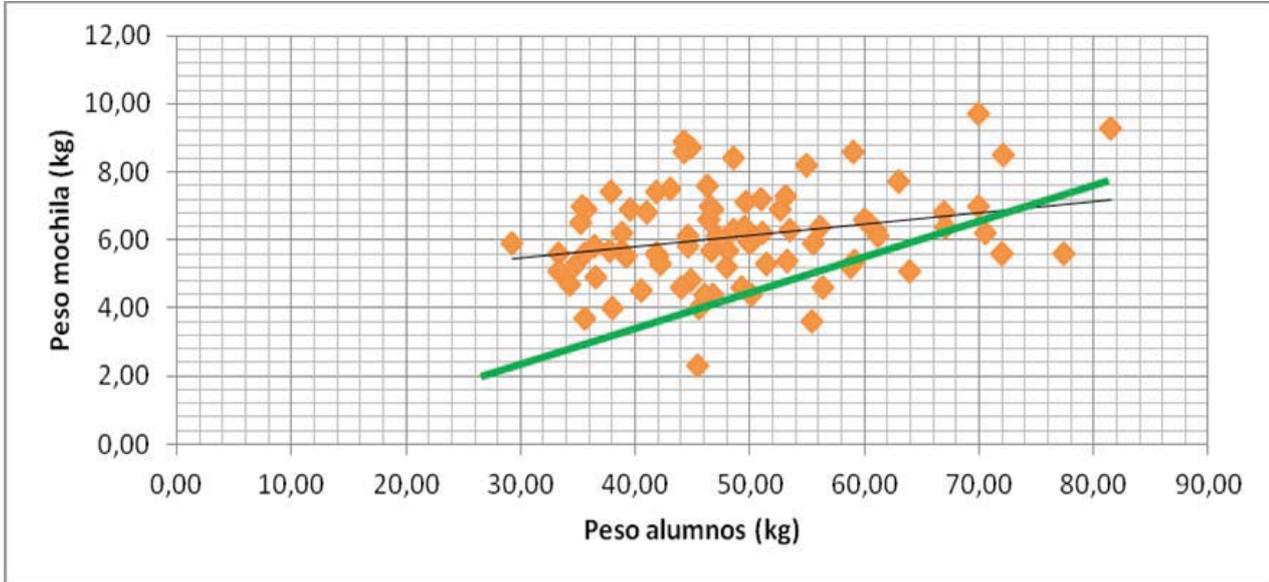
El porcentaje más igualado nos lo encontramos en el cuarto intervalo, donde se engloba a 10 alumnos no dolientes con 11 que sufren dolores esporádicos y el único que sufre dolores permanentes.

**Observación 14:**

El porcentaje de alumnos dolientes aumenta conforme aumenta el factor de riesgo.

## Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?

### Nube de puntos



**Información:**

Como dijimos con anterioridad, el objetivo que nos llevó a realizar esta nube de puntos y hallar su recta de regresión fue el de encontrar una función “peso de mochila ideal”. Sin embargo, la excesiva dispersión de los puntos nos hace plantearnos la utilidad de esta recta, obteniendo un peso de mochila más o menos constante (entorno a 6kg) para un intervalo de pesos de alumnos demasiado amplio (desde 29,3kg hasta 77,4kg).

La recta verde que hemos dibujado es la que definiría nuestro peso ideal, la gran mayoría de los puntos quedan muy por encima de ella. Si la comparamos con la recta de regresión que nos proporciona la gráfica, sólo a partir de los 70kg de peso corporal es cercana.

**Observación 15**

La función “peso ideal” obtenida se aleja mucho de nuestra primera función, representada sencillamente como:

$$\text{Peso ideal} = \frac{1}{10} \text{Peso corporal}$$

Poco más puede decirse de esta gráfica, salvo el hecho de que tal dispersión de puntos nos obliga a plantearnos serias preguntas sobre la disparidad de los datos y la población elegida.

## **Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?**

# CONCLUSIONES

### **¿Existe la relación que buscamos?**

A la luz de la información obtenida de nuestro estudio, podemos decir que **parece existir una relación entre el peso de las mochilas y su posición y los dolores de espalda de nuestros compañeros**, aunque la muestra no es lo suficientemente extensa y, por lo tanto, los resultados no son concluyentes.

Expondremos a continuación una serie de medidas y estudios alternativos que nos permitan confirmar con mayor seguridad si existe esta relación y, en tal caso, hallar las verdaderas raíces del problema.

# PROPUESTAS Y EXPECTATIVAS

### **¿Cómo podemos hacerlo?**

Nuestra propuesta pivota sobre tres ejes:

- Correcciones para mejorar los resultados obtenidos en este estudio.
- Medidas que permitan realizar otro estudio, más exhaustivo y selectivo que éste.
- Investigaciones para analizar causas que se alejen de la relación para cuya búsqueda fue iniciado este proyecto.

De manera que confirmaremos la existencia o no de la reiterada relación con mayor seguridad que con la que nosotros podemos afirmar y hallaremos las verdaderas causas de este problema.

Nuestra propuesta no debe estar dirigida únicamente al ámbito docente, sino al ámbito cotidiano de los alumnos y a ellos mismos.

### **Propuestas para el curso 2014/2015**

A continuación enumeraremos las medidas que creemos que deben ser realizadas durante el año siguiente si queremos comprobar dónde se encuentra la razón de los dolores de nuestros compañeros. Todas van acompañadas de nuevos estudios complementarios y/o nuevas investigaciones que se alejen de ésta.

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

- Intentar reducir el peso de las mochilas de los alumnos de 2º de ESO mediante:
  - Ampliación del uso de la pizarra electrónica hasta el punto que ésta pueda convertirse en sustituto eficiente de los libros que los alumnos podrán dejar para utilizarlos en sus casas.
  - Organización de las actividades para realizar en casa para evitar que se den días en los que el alumno lleve un peso excesivo en su mochila o bien lleve la misma casi vacía. Es decir, repartir las actividades para que el alumno tenga trabajo para casa pero ninguno una acumulación del mismo.
  - Utilización de cuadernos pequeños en asignaturas en las que su uso no sea constante o exhaustivo convirtiendo a estos en un peso innecesario.
  - Evitar, por parte de los alumnos y en la medida de lo posible, el transporte constante de los archivadores de la casa al centro, conservando éste en uno de los dos sitios llevándose a casa las hojas necesarias para ese día determinado o bien llevando al instituto las hojas con las actividades diarias y las hojas suficientes para trabajar en clase.
  - Ampliar el uso de cuadernos para usar en sucio que puedan ser utilizados en más de una asignatura, de manera que el alumno pueda llevar y traer el trabajo diario en los mismos y presentar su cuaderno en limpio cuando sea necesario en lugar de llevarlo diariamente.
- Intento de corregir la posición de la mochila de los alumnos mediante una especie de controles esporádicos realizados durante las tutorías.
- Promover el uso de las mochilas de mano en 2º de ESO, mochilas que ciertamente se han vuelto bien impopulares últimamente.
- Realizar este mismo estudio antes y después de aplicar estas medidas en 2º de ESO, donde podremos observar si los dolores remiten o no.

Ya que no hemos encontrado la relación tan fuerte que buscábamos, para 1º de ESO proponemos lo siguiente.

- Realizar hacia el final del 1º Trimestre el mismo estudio que se realizó este año.
- Aplicar, tras esta toma de datos, las mismas medidas que han sido propuestas para 2º de ESO en al menos uno de los grupos, para poder observar la evolución de los dolores en un grupo y otro y comprobar si hay una tendencia a mejorar en el grupo donde las medidas han sido tomadas.
- Tomar en estos últimos días del año académico los mismos datos que los tomados para el estudio en los grupos de 1º de ESO para ver cómo han evolucionado los mismos y realizar, si fuera necesario porque se observara un cambio significativo, éste mismo estudio de nuevo.
- Investigar el deporte que realizan los alumnos como actividades extraescolares (ya que el deporte realizado durante la hora de Educación Física es igual para todos los alumnos y, por tanto, no puede considerarse la causa del dolor de unos alumnos y de no de otros) y

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

buscar una relación con los dolores de espalda mediante una clasificación de los deportes según la participación de la misma en ellos.

- Realizar un estudio en el que se busque una relación con los dolores a partir de lo siguiente:
  - o Postura con la que el alumno se sienta en su silla.
  - o Postura erguida del alumno.
  - o Manera de andar y correr del alumno.
  - o Postura con la que el alumno lleva su mochila.
- Realizar un estudio que busque una relación entre los dolores y el centro de procedencia del alumno para averiguar si la relación buscada en este estudio sí existe en estos y para, en caso afirmativo, poner al corriente a los mismos para que puedan ponerle remedio.
- Realizar un estudio que relacione el dolor de las espaldas de los alumnos con la distancia que tienen que recorrer para llegar a su casa.
- Por último, proponemos excluir de la población a los alumnos cuya causas de dolores esté diagnosticada por un médico, ya que éstas son aparentemente ajenas a las estudiadas en nuestras investigaciones.

### **Expectativas para el curso 2014/2015**

De aplicarse estas medidas, esperamos principalmente que se evidencie la causa de los dolores de espalda de nuestros compañeros y que, consecuentemente, pueda ser remediada. Siendo más concreto, tenemos las siguientes expectativas:

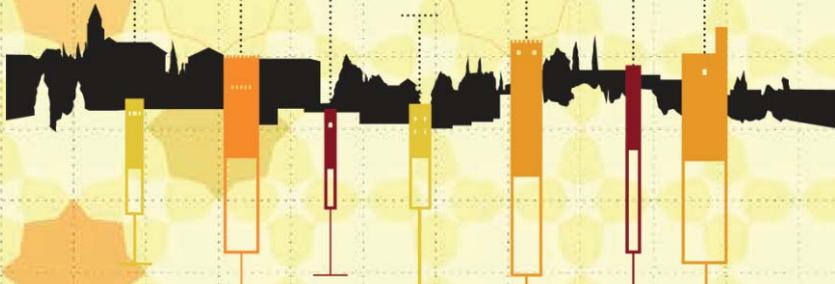
- Esperamos que en 2º de ESO remitan los dolores de manera significativa ya que, si bien la relación que buscamos no existe al menos de manera directa, la toma de estas medidas deberían suponer en cualquier caso una mejora de la salud dorsal de los alumnos.
- En 1º de ESO se obtendrán resultados parecidos a los obtenidos en este estudio. Tras tomar las medidas, esperamos que la mejora sea aun mayor que la esperada en 2º de ESO.
- Esperamos que, en general, se encuentre una relación entre la falta de actividades deportivas y la presencia de dolores de espalda. No esperamos encontrar una relación entre el exceso de deporte y los dolores, aunque tal vez haya una propensión a los dolores por parte de los alumnos que realicen deportes como tenis, pádel,.. en los que la espalda se trabaja de manera asimétrica. También, esperamos que alumnos que realicen deportes del estilo de la natación no presenten dolores salvo en los casos en los que padezcan enfermedades dorsales como la escoliosis.
- Esperamos encontrar una relación más directa entre la postura de los alumnos sentados en la silla y cargando la mochila y los dolores que entre el peso de las mismas y estos.
- No esperamos encontrar ninguna relación entre el centro de procedencia y los dolores de espalda.
- Esperamos encontrar una débil relación entre la distancia recorrida y el peso y los dolores.
- Por último, esperamos que tras realizar los estudios propuestos y unificar las variables para hallar un nuevo factor de riesgo, los alumnos dolientes se ajusten de manera mucho mejor a los mismos.

## ***Trabajo de Estadística-IES Bellavista-¿La carga importa?***

---

Para terminar, esperamos que si las medidas no son tomadas, los factores de riesgo establecidos en nuestro estudio se ajusten cada vez más a nuestras expectativas iniciales debido a que aumente el número de alumnos dolientes a medio-largo plazo, antes de finalizar el año académico 2014/2015.





**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**PRIMER PREMIO EX ÆQUO  
CATEGORÍA BACHILLERATO Y CICLOS FORMATIVOS  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE ASTURIAS**

***La factura de la luz***

*realizado por los estudiantes:  
Amaya Fernández Villamil  
Daniel Fernández Pérez  
Fernando García Pérez  
Paula Iglesias Pérez*

*del IES Galileo Galilei de Navia y dirigidos por  
Roberto Manín Gutierrez*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA





Amaya Fernández Villamil

Daniel Fernández Pérez

Fernando García Pérez

Paula Iglesias Pérez

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	PÁG. 2
OBJETIVOS.....	PÁG. 3
SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	PÁG. 4
RECOGIDA DE DATOS.....	PÁG. 4
RESÚMENES ESTADÍSTICOS.....	PÁG. 5
CORRELACIONES.....	PÁG.17
ANÁLISIS DE DATOS.....	PÁG.21
CONCLUSIONES.....	PÁG.24
BIBLIOGRAFÍA.....	PÁG.25

## INTRODUCCIÓN

En función de la potencia de luz que tengas contratada en tu hogar, una parte de la factura será más abultada o menos. Para saber qué potencia de luz tienes que contratar en tu casa has de tener claras cuáles son tus necesidades, cuántos aparatos eléctricos tienes, cuántos electrodomésticos tienes conectados de continuo...Tenemos que tener claro esos aspectos, ya que determinarán si tenemos una potencia eléctrica adecuada, inferior o superior a nuestras necesidades reales. Para ello, nos tenemos que preguntar ¿qué potencia de luz tengo que contratar?

Actualmente, la normativa dice que en nuevas construcciones, es el promotor, propietario o usuario del edificio quien puede fijar la potencia con la compañía suministradora, no siendo inferior a 5,75 Kw, razón por la cual muchos consumidores tienen más potencia contratada de la que realmente necesitan. Aunque es cierto que en las viviendas más antiguas se puede tener una potencia contratada desde 2,3 Kw.

El importe total de la factura de la luz, además de por el consumo, depende de la potencia que tenemos contratada ya que el kilowatio tiene un precio determinado.

Por una parte, se paga una parte fija por la potencia contratada y otra parte variable en función del consumo. Hay muchas tarifas que tienen discriminación horaria, es decir, el kilowatio no cuesta igual según la hora del día en que lo consumas. El Kw normalmente es más caro durante el día que durante la noche. La potencia mínima es de 2,3 Kw y se puede contratar hasta 10 Kw en el hogar. Las potencias más habituales son 2,3 Kw, 3,4 Kw 4,6 Kw y 5,75 kW.



## OBJETIVOS

Como primer objetivo de nuestro trabajo queremos comprobar si la luz en los hogares de Navia se ajusta al consumo medio nacional.

Como segundo objetivo, avisar a las familias en las que encontremos irregularidades en la potencia contratada con la intención de adecuar su gasto de la luz al consumo producido en su vivienda.

Como tercer objetivo, dar unas pautas de una contratación adecuada en caso de necesidad.



## SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Hemos procurado realizar un muestreo aleatorio simple sin repetición. Para ello, hemos recogido diversas facturas de varias familias con sus respectivas compañías. El tamaño muestral lo hemos calculado fijando la tolerancia previamente en 0,5. Con los datos recogidos con los propios alumnos del proyecto de Estadística de segundo de Bachillerato, obtuvimos que la varianza con respecto a la potencia contratada era de 2,23. Por tanto, a un

nivel de confianza del 95%, obtenemos que  $n \geq \frac{z_{\alpha/2}^2 \sigma^2}{d^2} = \frac{1,96^2 \cdot 2,23}{0,5^2} = 34,27$  A partir de este resultado decidimos recoger una muestra de **35 facturas de la luz**.

## RECOGIDA DE DATOS

Para la recogida de datos hemos pedido a diversos alumnos (que no fueran familia o al menos no convivieran juntos) que nos trajeran el recibo de la luz o bien una fotocopia del mismo, tapando los datos personales y bancarios con la única condición de que fueran todas del mismo periodo. Así mismo hemos descartado aquellas viviendas cuya factura de la luz va vinculada a un local de trabajo, como puede ser un comercio o una explotación ganadera, ya que el gasto de luz es superior al de una vivienda particular y alteraría el resultado. Por tanto estos fueron los criterios a seguir:

- ❖ Factura o fotocopia de factura de la luz correspondiente al periodo bimestral Enero-Marzo.
- ❖ Excluir aquellas facturas que incluyan algún negocio que altere la cuantía y el consumo.
- ❖ Excluir aquellas facturas que hagan referencia a una segunda vivienda. Debe ser vivienda habitual.
- ❖ Incluir en la propia factura un número referente al nº de personas que conviven en la vivienda.

## RESÚMENES ESTADÍSTICOS

Nos hemos decidido por el estudio conjunto de cinco variables, cuatro cuantitativas y otra cualitativa.

Las variables cuantitativas son:

- ❖ Número de personas que habitan en la vivienda.
- ❖ Potencia contratada en la misma.
- ❖ Consumo real en el periodo Enero-Marzo.
- ❖ Total a pagar en ese periodo.

La variable cualitativa es:

- ❖ Compañía contratada.

Comenzaremos analizando cada variable por separado, comenzando por la variable cualitativa:

### COMPañÍA CONTRADA

Con las 35 facturas bien seleccionadas nos hemos encontrado el siguiente reparto:



Lo primero que nos llama la atención es que pese a la ley de libre mercado, **el 80% tiene contratada la misma compañía.**

Esta es la relación de compañías denominadas de último recurso (únicas habilitadas para cobrar la tarifa de último recurso que fijará el Gobierno):

Listado de comercializadoras de último recurso		
Comercializadora de último recurso	Teléfono de atención al cliente	Dirección de la página web
Endesa Energía XXI, S.L.	902 508 850	<a href="http://www.endesaonline.com">www.endesaonline.com</a>
Iberdrola Comercialización de Último Recurso, S.A.U.	901 202 020	<a href="http://www.iberdrola.es">www.iberdrola.es</a>
Unión Fenosa Metra, S.L.	901 220 380	<a href="http://www.unionfenosa.es">www.unionfenosa.es</a>
Hidrocantábrico Energía Último Recurso S.A.U.	902 860 860	<a href="http://www.hcenergia.com">www.hcenergia.com</a>
E.ON Comercializadora de Último Recurso, S.L.	902 222 838	<a href="http://www.eon-espana.com">www.eon-espana.com</a>

**Podemos observar que todas las facturas de la muestra provienen de estas compañías ya que EDP (Energías de Portugal) es la empresa que absorbió Hidrocantábrico**

Listado de comercializadoras en Mercado libre		
Comercializadora en Mercado libre	Teléfono de atención al cliente	Dirección de la página web
Aduriz Energía SLU	902 106 199	<a href="http://www.adurizenergia.es">www.adurizenergia.es</a>
Bassols Energía Comercial S.L.	972 260 082	<a href="http://www.bassolsenergia.com">www.bassolsenergia.com</a>
Céntrica Energía Generación, S.L.U.	902 306 130	<a href="http://www.centricaenergia.es">www.centricaenergia.es</a>
Céntrica Energía S.L.U.	902 306 130	<a href="http://www.centricaenergia.es">www.centricaenergia.es</a>
Céntrica Energías Especiales S.L.U.	902 306 130	<a href="http://www.centricaenergia.es">www.centricaenergia.es</a>
Cide Hcenergía, S.A.	902 02 22 92	<a href="http://www.chcenergia.es">www.chcenergia.es</a>
Comercializadora Eléctrica de Cádiz, S.A.U.	956 071 100	<a href="http://www.electricadecadiz.es">www.electricadecadiz.es</a>
Comercializadora Lersa, S.L.	972 700 094	<a href="http://www.lersaenergia.com">www.lersaenergia.com</a>
Electra del Cardener Energía, S.A.U.	973 480 000	<a href="http://www.ecardener.com">www.ecardener.com</a>
Electra Energía, S.A.U.	964 160 250	<a href="http://www.electraenergia">www.electraenergia</a> <a href="http://www.electradis.cat.es">www.electradis.cat.es</a>
Electracomercial Centelles, S.L.U.	938 810 931	
Eléctrica Sollerense, S.A.U.	971 638 145	<a href="http://www.electricasollerense.es">www.electricasollerense.es</a>

Listado de comercializadoras en Merdado libre		
Comercializadora en Merdado libre	Teléfono de atención al cliente	Dirección de la página web
Aduriz Energía SLU	902 106 199	<a href="http://www.adurizenergia.es">www.adurizenergia.es</a>
Bassols Energía Comercial S.L.	972 260 082	<a href="http://www.bassolsenergia.com">www.bassolsenergia.com</a>
Empresa de Alumbrado Eléctrico de Ceuta, S.A.	956 511 901	<a href="http://www.electricadECEUTA.com">www.electricadECEUTA.com</a>
Enerco Cuellar, S.L.	921 144 871	<a href="http://www.enercocuellar.com">www.enercocuellar.com</a>
EDP España, S.A.	900 907 001	<a href="http://www.edphcenergia.es">www.edphcenergia.es</a>
Eon Energía, S.L	902 902 323	<a href="http://www.eon-espana.com">www.eon-espana.com</a>
Estabanell y Pahisa Mercator, S.A.	902 472 247	<a href="http://www.estabanell.com">www.estabanell.com</a>
Factor Energía, S.A.	902 501 124	<a href="http://www.factorenergia.com">www.factorenergia.com</a>
Gesternova, S.A.	902 431 703	<a href="http://www.gesternova.com">www.gesternova.com</a>
Hidrocantábrico Energía, S.A.U	902 860 860	<a href="http://www.hcenergia.com">www.hcenergia.com</a>
Hidroeléctrica del Cantábrico, S.A.	902 860 860	<a href="http://www.hcenergia.com">www.hcenergia.com</a>
Hidroeléctrica del Valira, S.L.	973 350 044	<a href="http://www.peusa.es">www.peusa.es</a>
Iberdrola Generación, S.A.U.	901 202 020	<a href="http://www.iberdrola.es">www.iberdrola.es</a>
Iberdrola S.A.	901 202 020	<a href="http://www.iberdrola.es">www.iberdrola.es</a>
Naturgas Energía Comercializadora, S.A.U.	902 123 456	<a href="http://www.naturgasenergia.com">www.naturgasenergia.com</a>
Nexus Energía, S.A.	902 023 024	<a href="http://www.nexusenergia.com">www.nexusenergia.com</a>
Unión Fenosa Comecial, S.L.	901 380 220	<a href="http://www.unionfenosa.es">www.unionfenosa.es</a>

**La principal conclusión a la que llegamos de este apartado es que el libre mercado no es funcional del todo ya que la gran mayoría es fiel a la misma compañía, la cual seguramente coincide con la opción por defecto elegida cuando se abrió el mercado.**

## NÚMERO DE PERSONAS POR VIVIENDA

Respecto al número de personas por vivienda encontramos los siguientes parámetros:

CENTRALIZACIÓN	
<b>MEDIA:</b>	3,94
<b>MODA:</b>	4
<b>MEDIANA:</b>	4

POSICIÓN	
<b>CUARTIL 1:</b>	3
<b>CUARTIL 3:</b>	4

DISPERSIÓN	
<b>RANGO:</b>	5
<b>RANGO INC:</b>	1
<b>DESVIA TIPI:</b>	1,12
<b>QUASI DESV</b>	1,14
<b>VARIANZA:</b>	1,25
<b>QUASI VAR:</b>	1,29

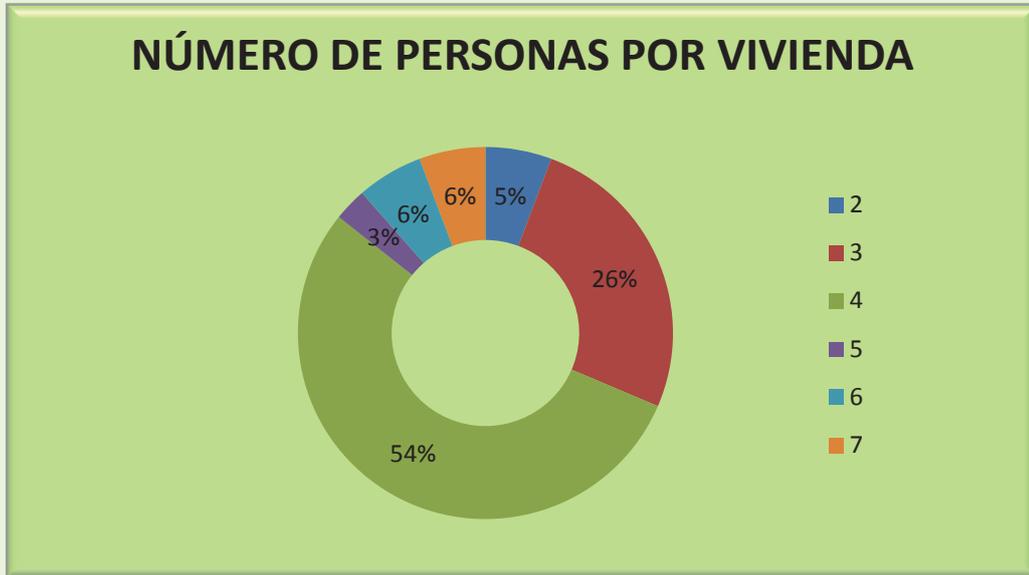
FORMA	
<b>COEF. DE ASIMETRIA DE FISHER:</b>	1,14
MEDIDAS DE APUNTAMIENTO	
<b>COEF. CURTOSIS:</b>	1,93

Según estos datos la media en los hogares es representativa y se sitúa en 4 habitantes por vivienda aproximadamente.

Los datos del Instituto Nacional de Estadística reflejan una variación significativa:

	Censo 2011	Censo 2001	Variación (%)
Población total	46.815.916	40.847.371	14,6
Hombres	23.104.303	20.012.882	15,4
Mujeres	23.711.613	20.834.489	13,8
Población en colectivos	444.101	233.347	90,3
Edificios	9.814.785	8.661.183	13,3
Viviendas (total)	25.208.623	20.946.554	20,3
Viviendas vacías	3.443.365	3.106.422	10,8
Hogares	18.083.692	14.187.169	27,5

Si hacemos el cociente entre la población total y el número de hogares nos sale aproximadamente 2,56. Se trata de una cifra sensiblemente inferior, pero hay que tener en cuenta que **nosotros partimos de aquellos hogares en los que al menos vive un menor de edad**, lo que explica la diferencia de resultados.



Se aprecia claramente que los valores centrales y en concreto el de 4 habitantes son la mayoría de los casos de nuestra muestra.



### POTENCIA CONTRATADA

Respecto a la potencia contratada encontramos los siguientes parámetros:

CENTRALIZACIÓN	
<b>MEDIA:</b>	5,44
<b>MODA:</b>	5,75
<b>MEDIANA:</b>	5,5

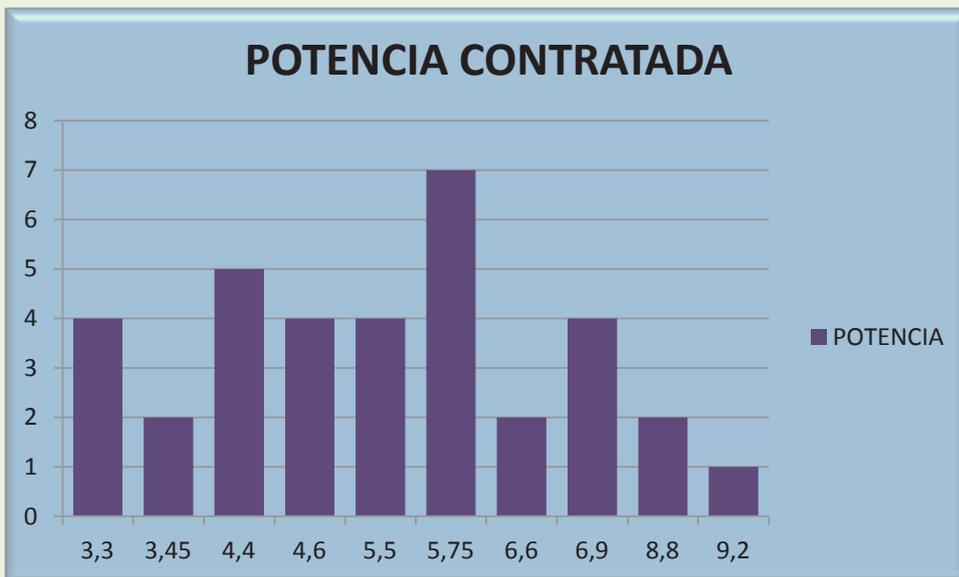
POSICIÓN	
<b>CUARTIL 1:</b>	4,4
<b>CUARTIL 3:</b>	6,18

DISPERSIÓN	
<b>RANGO:</b>	5,9
<b>RANGO INC:</b>	1,78
<b>DESVIA TIPI:</b>	1,54
<b>QUASI DESV</b>	1,56
<b>VARIANZA:</b>	2,37
<b>QUASI VAR:</b>	2,44

FORMA	
<b>COEF. DE ASIMETRIA DE FISHER:</b>	
	0,67
MEDIDAS DE APUNTAMIENTO	
<b>COEF. CURTOSIS:</b>	
	0,24

Los parámetros de centralización aparentan normalidad en los datos, ya que parece ser que se asemeja bastante a la media nacional y recomendada de contratación. Sin embargo hay que destacar que el dato más relevante a nuestro modo de ver es el del rango (5,9 kW), lo que nos parece claramente excesivo. Lo estudiaremos en profundidad en el apartado de correlaciones.

A pesar de no tener un tamaño muestral suficientemente grande para poder aplicar el test de simetría y normalidad basados en los coeficientes de asimetría de Fisher y de Curtosis respectivamente, dado que son lo suficientemente bajos **podemos asumir en este caso la normalidad de los datos.**



Aquí podemos observar unas gráficas que nos sirvan a modo de resumen de la potencia contratada por los individuos de la muestra.

Según la OCU, estos deberían ser los criterios a seguir a la hora de contratar la potencia eléctrica adecuada (de entre las más habituales)

**Potencia eléctrica de 2,3 Kw.**

Para poder contratar esta potencia, debemos tener muy pocos electrodomésticos en nuestro hogar, ya que se trata de la potencia mínima. El domicilio ha de ser de al menos 50 metros cuadrados y los electrodomésticos básicos.

**Potencia eléctrica de 3,4 Kw.**

Una potencia de 3.4 Kw está indicada para una vivienda de tamaño medio. Esta potencia está indicada para un uso medio de iluminación y de pequeños electrodomésticos como frigoríficos, plancha y horno.

**Potencia eléctrica de 4,6 Kw.**

Esta potencia eléctrica también está indicada para una vivienda de tamaño medio. Si no tienes aire acondicionado o calefacción eléctrica a la vez que otros electrodomésticos, esta puede ser una potencia adecuada.

**Potencia eléctrica de 5,75 Kw**

Una potencia de 5.75 Kw está indicada para una vivienda de tamaño medio o grande. O también, para aquellas viviendas que quieran tener muchos electrodomésticos a la vez.

**CONSUMO**

Con respecto al consumo nos encontramos los siguientes parámetros:

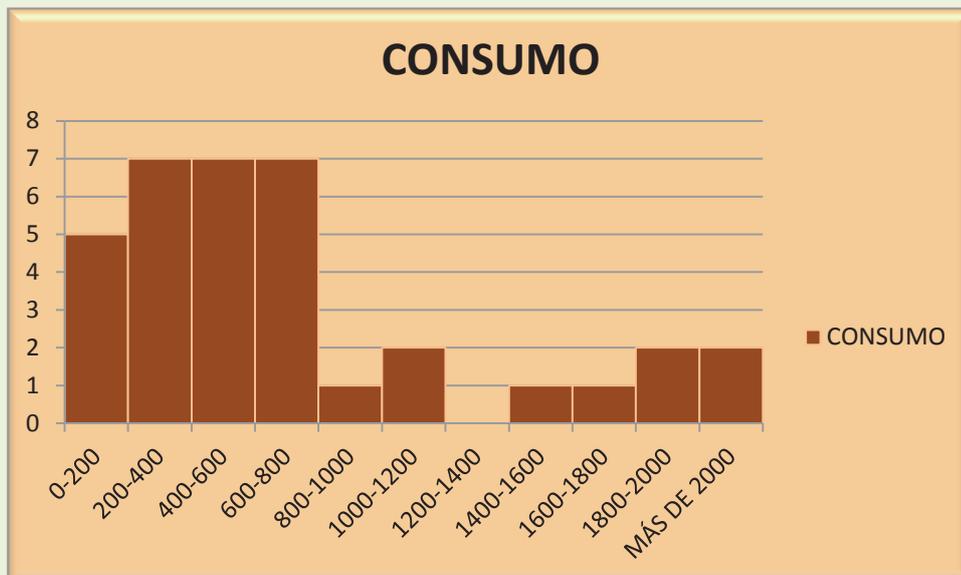
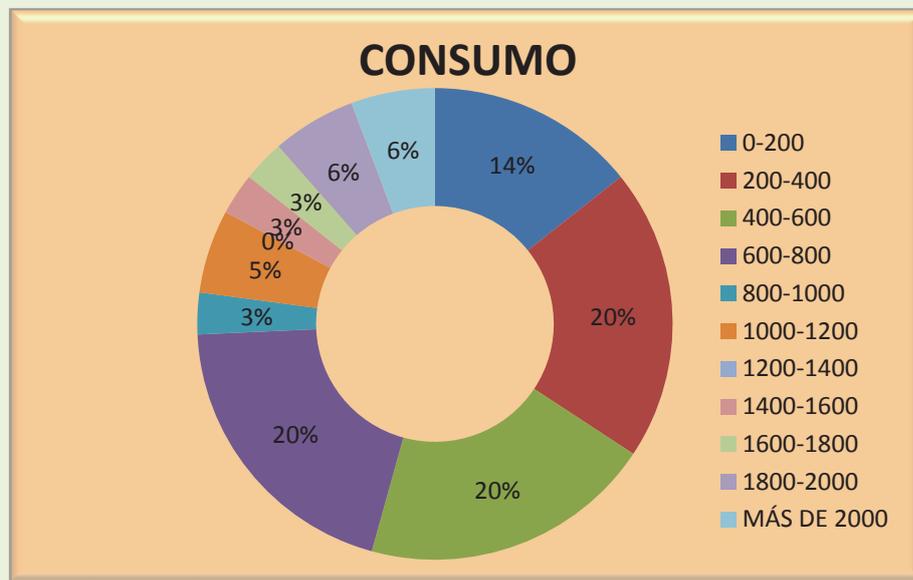
CENTRALIZACIÓN	
<b><u>MEDIA:</u></b>	761,77
<b><u>MEDIANA:</u></b>	571

DISPERSIÓN	
<b><u>RANGO:</u></b>	2648
<b><u>RANGO INC:</u></b>	574
<b><u>DESVIA TIPI:</u></b>	648,61
<b><u>QUASI DESV</u></b>	658,08
<b><u>VARIANZA:</u></b>	420689,95
<b><u>QUASI VAR:</u></b>	433063,18

POSICIÓN	
<b><u>CUARTIL 1:</u></b>	276
<b><u>CUARTIL 3:</u></b>	850

FORMA	
<b>COEF. DE ASIMETRIA DE FISHER:</b>	1,58
MEDIDAS DE APUNTAMIENTO	
<b>COEF. CURTOSIS:</b>	2,10

La media de consumos anda en torno a los 762 kWh, pero lo que de verdad nos llama la atención son **las medidas de dispersión, enormes** en algunos casos, que hacen que las medidas de centralización no sean representativas.



En este segundo gráfico, el histograma, se empieza a apreciar como los datos se concentran en los primeros intervalos, llegando a acumular hasta **casi un 75% los que consumen menos de 800 kWh**.

Según la OCU, el consumo de una familia media suele rondar los 300 kilovatios al mes, es decir unos 3.600 al año.

Vamos a contrastar esta información con nuestros datos.

Para ello escogemos un contraste de hipótesis bilateral para la media con varianza desconocida.

$$\begin{cases} H_0 : \mu = 600 \text{ (recordamos que nuestros consumos son bimestrales)} \\ H_1 : \mu \neq 600 \end{cases}$$

Si  $\left| \frac{\bar{x} - \mu_0}{S_1 / \sqrt{35}} \right| \geq t_{\alpha, 34}$  entonces rechazaríamos  $H_0$ , siendo  $t_{\alpha}$  el valor de la t-student con 34 grados de libertad.

El resultado de tal operación en valor absoluto es **1,45 que es un valor inferior a 2,03** (valor de la t-student para un nivel de confianza del 95%)

No rechazamos la hipótesis de igualdad de medias al 95%, debido al tamaño muestral y la gran dispersión de los datos.

**TOTAL A PAGAR**

Con respecto al importe final, estos son los estadísticos que calculamos:

CENTRALIZACIÓN	
<b>MEDIA:</b>	153,49
<b>MODA:</b>	125
<b>MEDIANA:</b>	134,64
POSICIÓN	
<b>CUARTIL 1:</b>	78,75
<b>CUARTIL 3:</b>	192,98

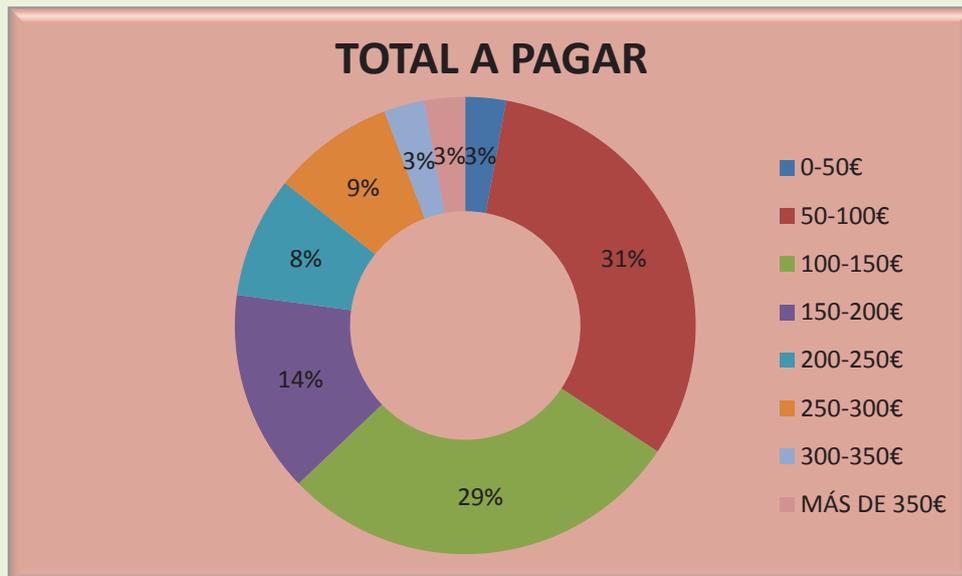
La media de las facturas ascendió a un total de 153,49 € en el bimestre Enero - Marzo

DISPERSIÓN	
<b>RANGO:</b>	317,49
<b>RANGO INC:</b>	114,23
<b>DESVIA TIPI:</b>	84,24
<b>QUASI DESV</b>	85,47
<b>VARIANZA:</b>	7096,03
<b>QUASI VAR:</b>	7304,74

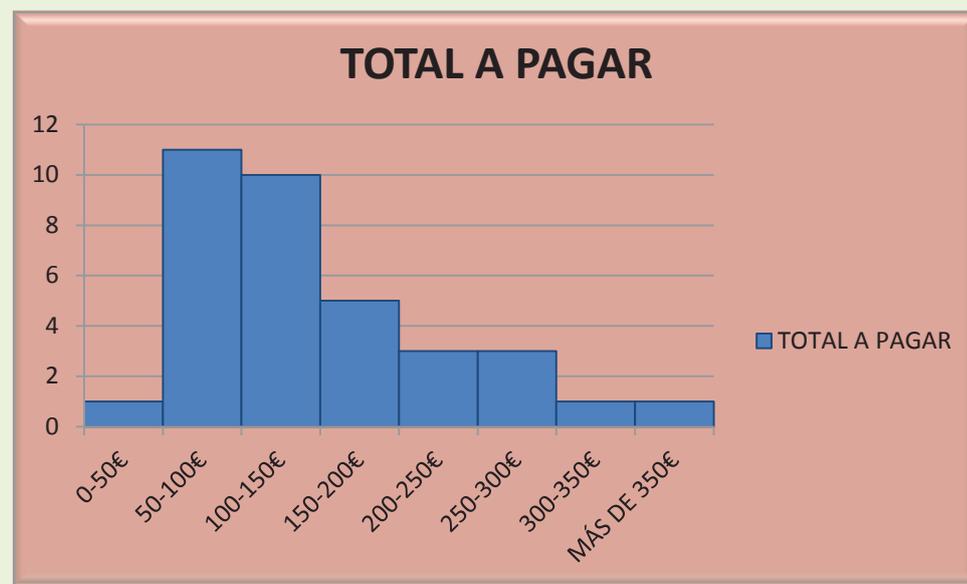
La dispersión es bastante alta, habiendo una diferencia entre el mayor y el menor importe de 317,49€

FORMA	
<b>COEF. DE ASIMETRIA DE FISHER:</b>	0,99
MEDIDAS DE APUNTAMIENTO	
<b>COEF. CURTOSIS:</b>	0,25

Si pudiéramos realizar un test basado en la asimetría y la curtosis para la normalidad de los datos, nos daría que no rechazamos dicha normalidad. No obstante cabe recordar que el tamaño muestral no es lo suficientemente grande. ( $n < 50$ )



Lo más destacado en este gráfico es que el 60% de los encuestados pagan entre 50 y 150€.



Aquí, en el histograma de frecuencias, apreciamos la asimetría que se extiende hacia los valores más positivos.

## CORRELACIONES

Vamos a realizar las correlaciones entre las variables cuantitativas:

➤ PERSONAS Y CONSUMO:

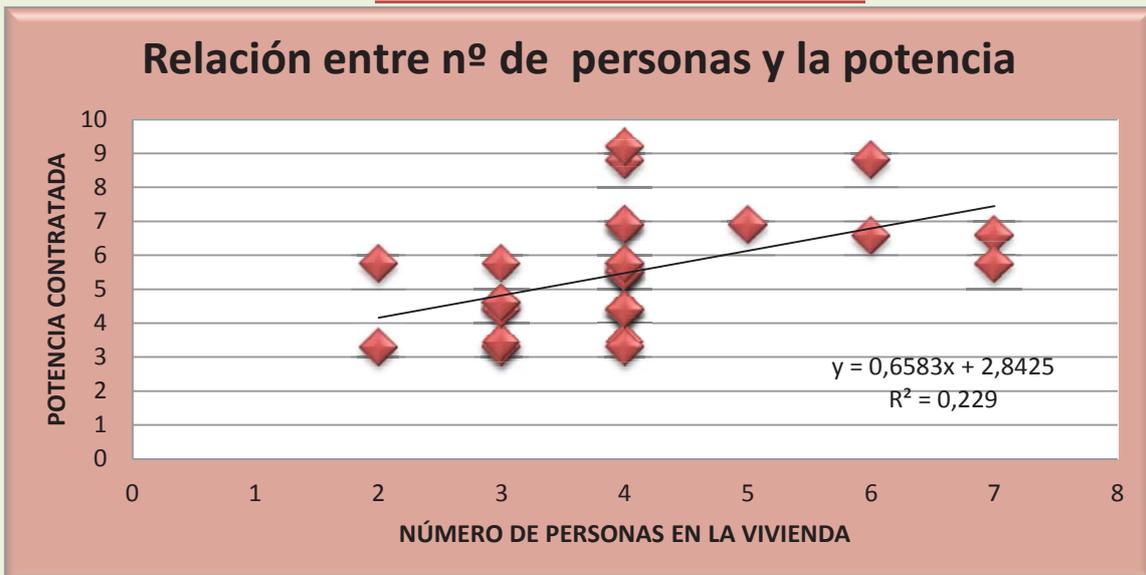
COEF. CORRELACIÓN: 0,45261656



La correlación entre el número de personas por vivienda y el consumo es baja. Evidentemente hay relación pero no es muy relevante.

➤ PERSONAS Y POTENCIA CONTRATADA

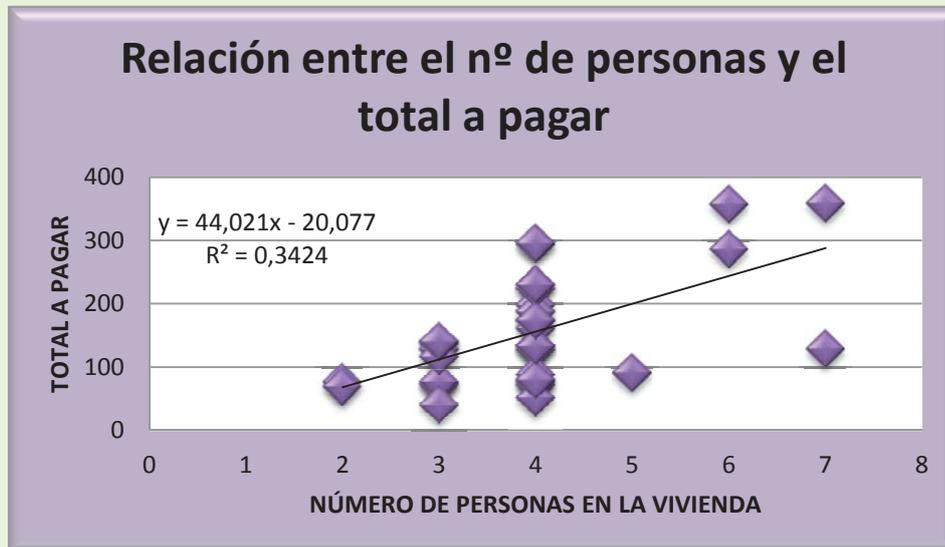
COEF. CORRELACIÓN: 0,47854265



Los resultados son muy parecidos al caso anterior.

➤ PERSONAS Y TOTAL A PAGAR:

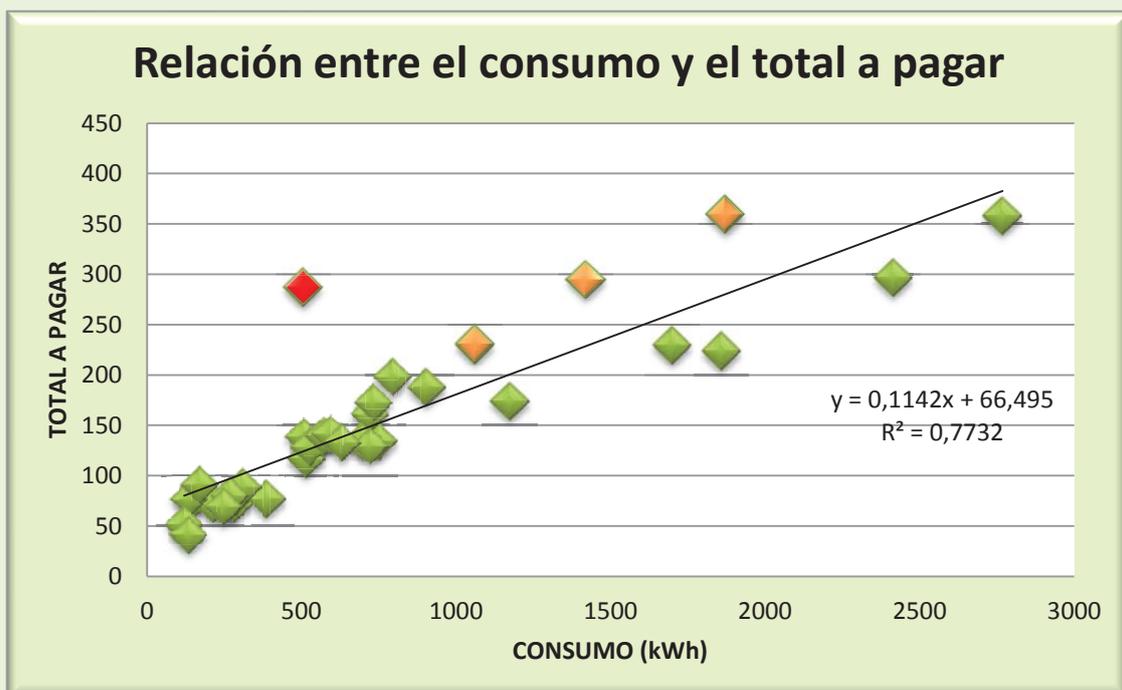
COEF. CORRELACIÓN: 0,58516317



La correlación entre el número de personas y el total a pagar es algo más alta que el anterior pero tampoco es muy alto.

➤ CONSUMO Y TOTAL A PAGAR:

COEF. CORRELACIÓN: 0,87931146

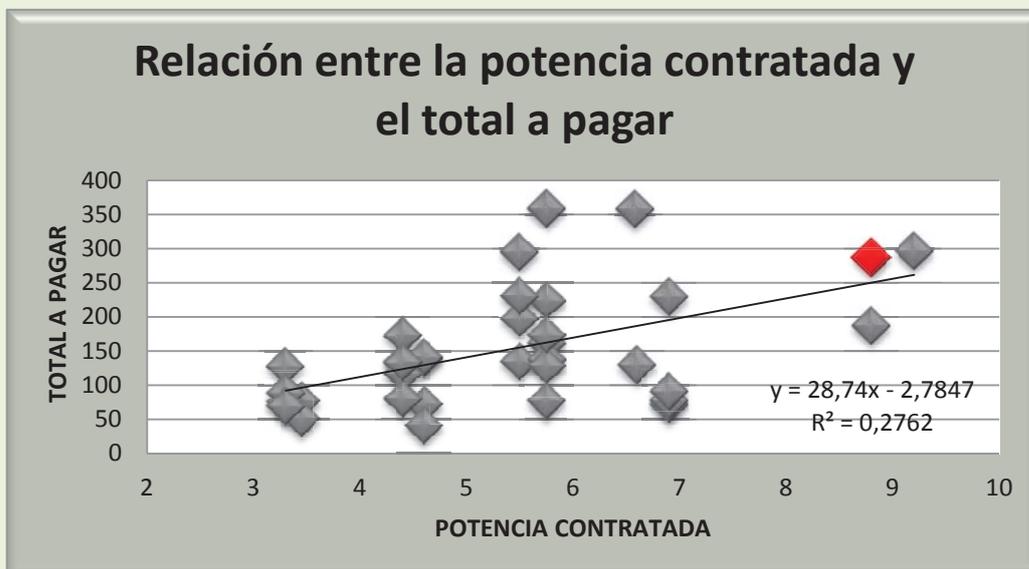


Como era previsible, la relación entre el consumo y el total a pagar es alta. Evidentemente a mayor consumo, mayor gasto. Sin embargo se puede apreciar como ciertos individuos de la muestra se alejan de la recta de regresión de manera significativa, como caso más llamativo el de un individuo que consume 506 kWh y paga 286,92€. (Señalado en rojo en la gráfica)

Otros casos que se exceden de manera excesiva en el total a pagar con respecto al consumo son los señalados en naranja.

➤ POTENCIA Y TOTAL A PAGAR:

COEF. CORRELACIÓN: 0,52553753

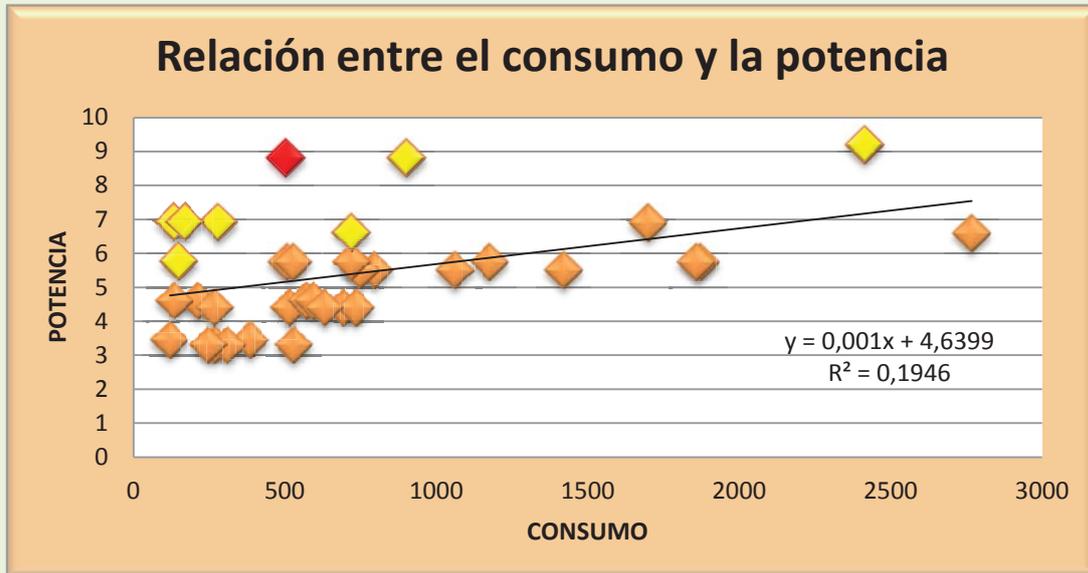


Hay algo de correlación, pero siguen demostrándose las deficiencias a la hora de contratar. Vemos que muchos individuos pagan mucho en relación a su potencia, pero eso es debido simplemente a un mayor consumo, no a que tenga un contrato de potencia demasiado elevado.

Obsérvese que ahora nuestro individuo marcado de rojo en las gráficas anteriores no se desmarca tanto de la recta de regresión, pero esto es lo que precisamente le puede llevar a engaño. Una parte importante de su factura la compone la potencia contratada que compensa su relativo bajo consumo, situando el total de la factura cerca de la media esperada, lo cual puede pasar inadvertido por el consumidor.

## ➤ CONSUMO Y POTENCIA:

COEF. CORRELACIÓN: 0,44117605



La correlación no es muy alta, luego **el modelo de contrato de varias viviendas es mejorable**. Vemos que muchos individuos exceden la potencia contratada en relación al consumo y son esos casos los que deberían revisar especialmente la necesidad o no de su elevada potencia.

El caso más llamativo vuelve a ser el anteriormente mencionado. Con un contrato de 8,8 kW es más que evidente que está desproporcionado a su consumo.

**Según nuestro modelo, una vivienda con un consumo de hasta 1000 kWh al bimestre le podría bastar con un contrato de 5,5 kW de potencia, dependiendo casi exclusivamente del tipo de calefacción y la simultaneidad.**

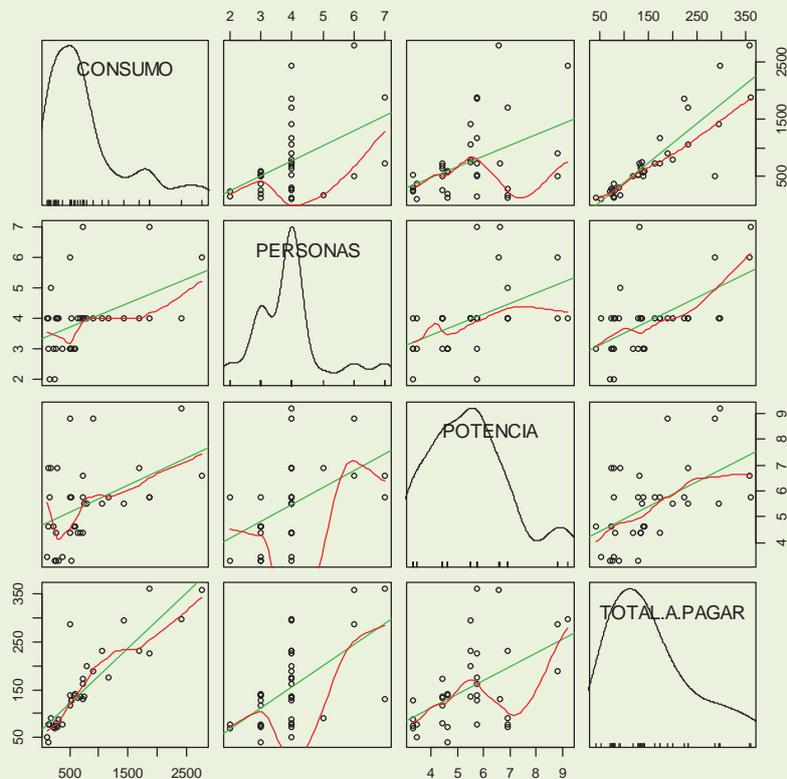
Aún así en esta gráfica se pone de manifiesto que no es un caso aislado, ya que hay al menos 7 individuos que se exceden de manera significativa en la potencia contratada (**al menos 1 kW por encima de lo esperado según nuestro modelo**), lo que supone un 20% del total, esto significa que:

**Uno de cada 5 hogares encuestados tiene contratada una potencia muy superior al consumo que necesita.**

## ANÁLISIS DE DATOS

Para resumir la información de las correlaciones exponemos a continuación la matriz de correlaciones y los gráficos de dispersión:

	CONSUMO	PERSONAS	POTENCIA	TOTAL A PAGAR
CONSUMO	1	0,4526	0,4412	0,8793
PERSONAS	0,4526	1	0,4785	0,5852
POTENCIA	0,4412	0,4785	1	0,5255
TOTAL A PAGAR	0,8793	0,5852	0,5255	1



Si analizamos los datos con un test basado en el coeficiente de correlación obtenemos los siguientes resultados:

**Para el CONSUMO con el TOTAL A PAGAR:**

$t = 10.6064$ , grados de libertad = 33,  $p\text{-valor} = 3.632e-12$

Rechazamos la hipótesis de que el coeficiente de correlación sea igual a  $=0$

Intervalo de confianza al 95%: (0.7723991, 0.9377666)

**Para el CONSUMO con la POTENCIA:**

$t = 2.8241$ , grados de libertad = 33, p-valor = 0.007981

Rechazamos la hipótesis de que el coeficiente de correlación sea igual a =0

Intervalo de confianza al 95%: (0.1265323, 0.6751603)

**Para el CONSUMO con el NÚMERO DE PERSONAS:**

$t = 2.9159$ , grados de libertad = 33, p-valor = 0.006332

Rechazamos la hipótesis de que el coeficiente de correlación sea igual a =0

Intervalo de confianza al 95%: (0.1405731, 0.6828646)

**Para la POTENCIA con el NÚMERO DE PERSONAS:**

$t = 3.1308$ , grados de libertad = 33, p-valor = 0.003638

Rechazamos la hipótesis de que el coeficiente de correlación sea igual a =0

Intervalo de confianza al 95%: (0.1728630, 0.7001365)

**Para el TOTAL A PAGAR con el NÚMERO DE PERSONAS:**

$t = 4.1453$ , grados de libertad = 33, p-valor = 0.0002223

Rechazamos la hipótesis de que el coeficiente de correlación sea igual a =0

Intervalo de confianza al 95%: (0.3129413, 0.7685414)

**Para la POTENCIA con el TOTAL A PAGAR:**

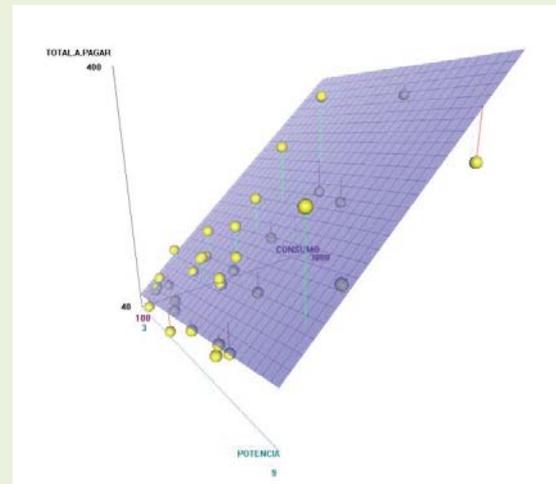
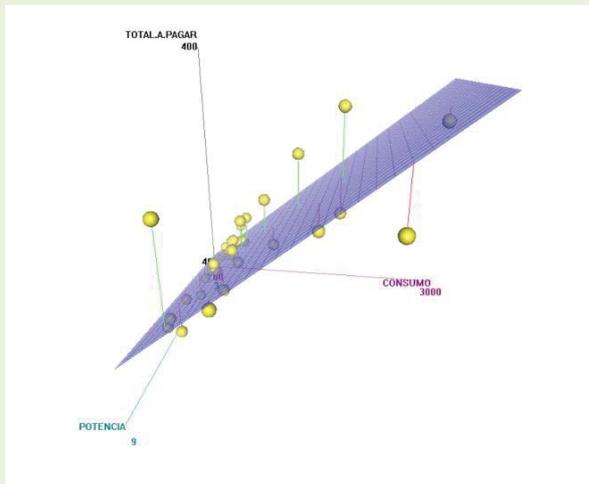
$t = 3.5483$ , grados de libertad = 33, p-valor = 0.001188

Rechazamos la hipótesis de que el coeficiente de correlación sea igual a =0

Intervalo de confianza al 95%: (0.2330838, 0.7307803)

Comenzamos ahora un análisis del modelo de regresión lineal múltiple.

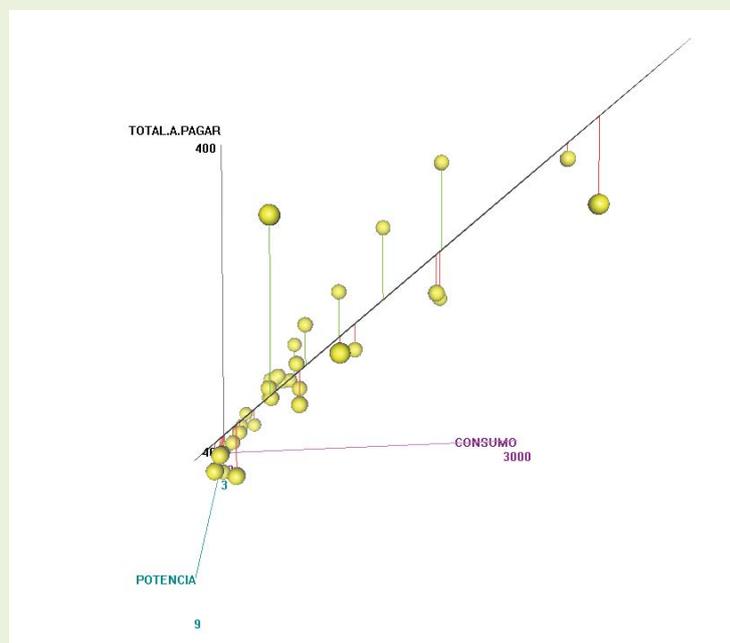
Si consideramos la relación entre el total a pagar y el consumo unido a la potencia, obtenemos la siguiente gráfica:



La ecuación del plano sería:

$$\text{TOTAL A PAGAR} = 0,104 \cdot \text{CONSUMO} + 9,325 \cdot \text{POTENCIA} + 22,11$$

(Coeficiente de determinación (R-cuadrado) es de **0,802**)



El modelo lineal múltiple incluyendo la variable: NÚMERO DE PERSONAS sería:

$$\text{TOTAL A PAGAR} = 0,097 \cdot \text{CONSUMO} + 15,026 \cdot \text{N}^\circ \text{PERSONAS} + 5,559 \cdot \text{POTENCIA} - 9,603$$

El coeficiente de determinación (R-cuadrado) es de **0,8246**, luego el modelo logra una relación muy fuerte.

# CONCLUSIONES

La potencia contratada se sitúa de media en torno a 5,5 kW.

El total de la factura bimestral ronda los 125€, si bien hay una dispersión muy alta.

El 60% de los encuestados pagan entre 50 y 150€ de luz.

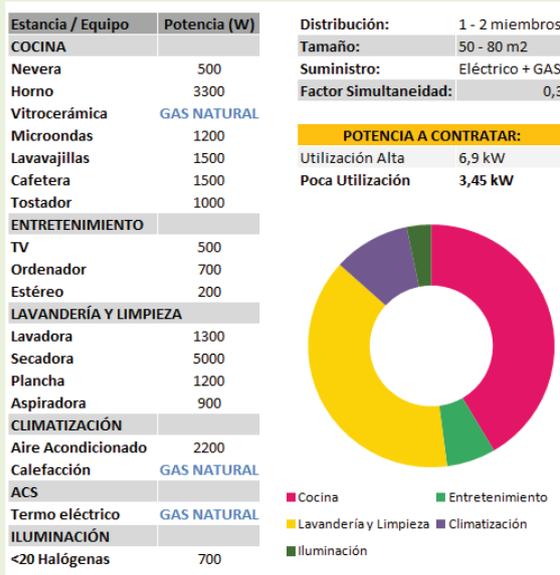
El consumo medio de electricidad entre los encuestados es superior a la media nacional pero no significativamente. (Además hay que tener en cuenta que el periodo recogido es uno de los más elevados del año).

Recordamos también que no se está realizando un buen uso del mercado libre, a nuestro modo de ver, ya que al menos el 80% de los encuestados continúan en la compañía asignada por defecto.

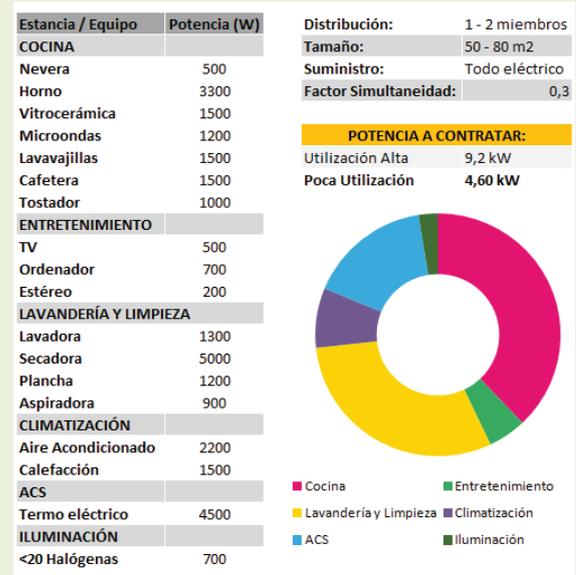
Hay un alto porcentaje que tienen mal contratada la potencia (alrededor del 20%). Tienen contratada mayor potencia de la que les es necesaria, ya que consumen mucho menos y con una potencia menor les sería bastante. Aún así hay que tener en cuenta varios factores y la simultaneidad de los mismos a la hora de elegir adecuadamente la mejor opción.

El consejo que les damos a todos aquellos casos en los que tienen un exceso de potencia es que calculen lo que necesiten realmente. Estos ejemplos son orientativos, pero nos pueden ayudar a deducirlo:

## PISO PEQUEÑO CON GAS NATURAL-GASOIL



## PISO PEQUEÑO TODO ELÉCTRICO



## PISO GRANDE CON GAS NATURAL-GASOIL

Estancia / Equipo	Potencia (W)	Distribución:	3-4 miembros
<b>COCINA</b>			
Nevera	750	Tamaño:	90 - 110 m <sup>2</sup>
Horno	3300	Suministro:	Eléctrico + GAS
Vitrocerámica	<b>GAS NATURAL</b>	Factor Simultaneidad:	0,3
Microondas	1200	<b>POTENCIA A CONTRATAR:</b>	
Lavavajillas	1500	Utilización Alta	8,05 kW
Cafetera	1500	Poca Utilización	<b>4,6 kW</b>
Tostador	1000		
<b>ENTRETENIMIENTO</b>			
TV	500		
Ordenador	2100		
Estéreo	200		
<b>LAVANDERÍA Y LIMPIEZA</b>			
Lavadora	1300		
Secadora	5000		
Plancha	1200		
Aspiradora	900		
<b>CLIMATIZACIÓN</b>			
Aire Acondicionado	2700		
Calefacción	<b>GAS NATURAL</b>		
ACS			
Termo eléctrico	<b>GAS NATURAL</b>		
<b>ILUMINACIÓN</b>			
>20 Halógenas	1400		

## PISO GRANDE TODO ELÉCTRICO

Estancia / Equipo	Potencia (W)	Distribución:	3-4 miembros
<b>COCINA</b>			
Nevera	750	Tamaño:	90 - 110 m <sup>2</sup>
Horno	3300	Suministro:	Todo eléctrico
Vitrocerámica	1500	Factor Simultaneidad:	0,3
Microondas	1200	<b>POTENCIA A CONTRATAR:</b>	
Lavavajillas	1500	Utilización Alta	10,35 kW
Cafetera	1500	Poca Utilización	<b>5,75 kW</b>
Tostador	1000		
<b>ENTRETENIMIENTO</b>			
TV	500		
Ordenador	2100		
Estéreo	200		
<b>LAVANDERÍA Y LIMPIEZA</b>			
Lavadora	1300		
Secadora	5000		
Plancha	1200		
Aspiradora	900		
<b>CLIMATIZACIÓN</b>			
Aire Acondicionado	2700		
Calefacción	2200		
ACS			
Termo eléctrico	6000		
<b>ILUMINACIÓN</b>			
>20 Halógenas	1400		

La mejor opción es calcular la potencia necesaria de la vivienda en función de las tablas dadas. Tendremos también en cuenta que en Asturias muchas viviendas no tienen aire acondicionado, por tanto el modelo debería aproximarse más al resaltado en negrita. (Poca utilización)

## BIBLIOGRAFIA

- ❖ Todos los datos contenidos en el trabajo los hemos extraído de facturas de viviendas particulares.
- ❖ La introducción contiene datos de informes de la OCU y de páginas web como [www.rankia.com](http://www.rankia.com)
- ❖ Los datos referentes a las compañías eléctricas provienen del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- ❖ Los datos correspondientes a la población y al número de hogares en España están extraídos del Instituto Nacional de Estadística.
- ❖ Los cálculos y gráficas están realizados con el programa Microsoft Excel (salvo el apartado de *Análisis de Datos*) basándonos en lo trabajado en el proyecto de investigación integrado de Estadística, asignatura de segundo de Bachillerato.
- ❖ Los cálculos y gráficas del apartado *Análisis de Datos* están realizados con el programa R y en concreto con el paquete R-Commander.
- ❖ Las tablas y gráficos de las conclusiones pertenecen a [www.holaluz.com](http://www.holaluz.com)



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**CATEGORÍA BACHILLERATO Y CICLOS FORMATIVOS  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE CANTABRIA**

***Influencia del uso de la música  
sobre el rendimiento  
y la concentración***

*realizado por los estudiantes:*

*María Herrero Mazón*

*Alicia González Gozalo*

*Inés Moure Martín*

*Daniel Lanza Baraja*

*Lucía Porres Ruiz de Villa*



*del IES La Albericia de Santander y dirigidos por  
María Estíbaliz Arenas Guzón*

Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA





# V CONCURSO ESCOLAR DE TRABAJOS ESTADÍSTICOS

CURSO 2013- 2014

INFLUENCIA DEL USO DE LA MÚSICA SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CONCENTRACIÓN

Número de alumnos: 5

Nivel que cursan los alumnos: 2º de Bachillerato.

Modalidad: Humanidades y Ciencias Sociales.

## Índice

1. Notas introductorias del profesor.....	2
2. Descripción del proyecto.....	3
2.1. Introducción.....	3
2.2. Objetivos que pretendemos lograr con este trabajo.....	3
2.3. El proceso realizado.....	4
3. Influencia de la música en el rendimiento.....	5
3.1. Estudio descriptivo de los datos recogidos en la encuesta.....	5
3.2. Independencia entre variables recogidas en la encuesta.....	6
4. Influencia de la música en la concentración.....	9
5. Apreciaciones de un profesor colaborador en el estudio.....	11
6. Bibliografía utilizada.....	12
7. Conclusiones del estudio.....	12

## 1. Notas introductorias del profesor.

Para insistir en la importancia de la estadística y la gran aplicabilidad a los problemas de nuestro entorno, propuse a mis alumnos de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales el desarrollo de un estudio estadístico completo y real.

Para que les fuera más cercano y aumentar así su implicación, el tema a tratar fue propuesto por ellos mismos.

Aunque en un principio la idea la aceptaban como una forma novedosa de didáctica sin más entusiasmo, la llegada de las bases del concurso al centro fue el desencadenante de la puesta en marcha del proyecto.

Al ser un trabajo para la aplicación de los contenidos de matemáticas estaba abierto a todo tipo de experimentos y entre todos ellos el que escogieron fue analizar la influencia del uso de la música de forma habitual en el estudio.

Mi mayor preocupación era diseñar el estudio de forma que se pudieran aplicar la mayor parte de los contenidos dando así sentido real a la inferencia y búsqueda de conclusiones.

La propuesta fue el diseño y posterior realización de una encuesta y un experimento que nos proporcionase una variable que pudiera ser considerada normal aplicando el teorema central del límite basándonos en el gran tamaño de la muestra.

Debida a la falta de tiempo en las clases ordinarias el trabajo se ha tenido que realizar en horario de tarde con los alumnos implicados y haciendo uso de las nuevas tecnologías de internet, compartiendo material mediante Google Drive y mensajes de texto en grupos de trabajo.

Una vez concluido el trabajo y el temario de la asignatura se realizará una exposición al resto de los alumnos de Bachillerato y los alumnos comentarán con sus compañeros el proceso seguido en la elaboración.

Con esto se intenta premiar el esfuerzo de los alumnos que han realizado el trabajo y despertar el espíritu investigador de los que no han podido participar, fomentando el aprendizaje entre iguales.

Hemos tenido que ampliar los conocimientos estadísticos para el tratamiento de variables categóricas, ya que la inferencia que se estudia en Bachillerato se realiza sobre poblaciones normales.

## **2. Descripción del proyecto.**

### **2.1. Introducción.**

La profesora de nuestro curso, acostumbrada a oír preguntas tipo "¿Y esto para qué sirve?", nos ofreció la idea de llevar a cabo este trabajo, para poder utilizar los conocimientos aprendidos sobre probabilidad y estadística a un ejemplo de la vida real, no solo realizar ejercicios hipotéticos en clase.

Teníamos pensado diversos temas para el trabajo, pero la idea de si la música interfería en el estudio, estuvo desde el primer momento entre nuestras favoritas; ya que siempre que asistimos a la biblioteca para estudiar nos encontramos a gente con cascos, o, incluso nosotros mismos realizamos diversos trabajos con música.

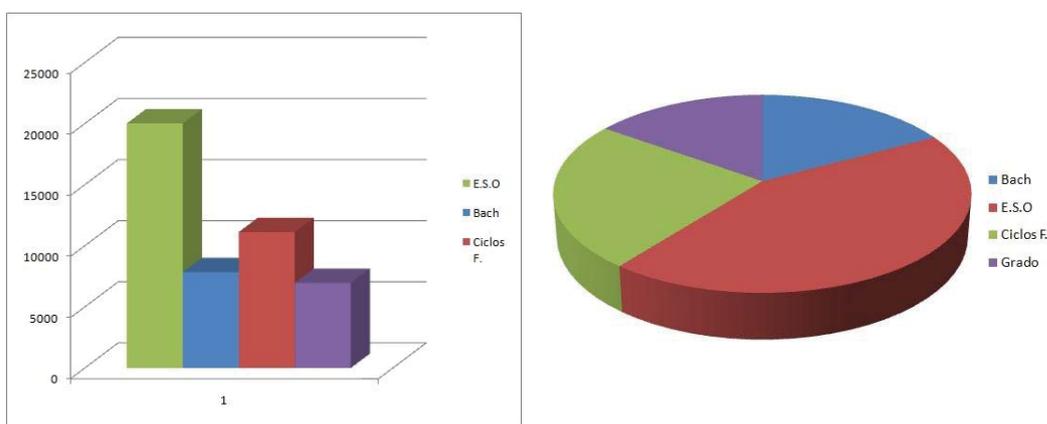
Cuando las bases del concurso llegaron al instituto, decidimos informarnos más sobre el tema de la música en el estudio, y presentarnos al concurso, por lo que hablamos con varios psicólogos para que nos transmitieran sus conocimientos sobre el tema, pero, cada uno de ellos dio una opinión diferente al respecto; uno dijo que la música ayudaba a la concentración, otra que dependía de cada persona, y otra que la música era perjudicial para la concentración. Debido a la gran diversidad de opiniones respecto a este tema, finalmente decidimos presentarnos al concurso con ello, que parece ser un tema muy debatido en la actualidad, con un gran número de defensores y detractores.

### **2.2. Objetivos que pretendemos lograr con este trabajo**

1. Conocer y realizar las distintas fases de un estudio estadístico
2. Aplicar y ampliar los conocimientos estudiados en clase
3. Estar abierto a todo tipo de resultados
4. Sacar conclusiones basadas en los datos y no solo en apreciaciones o preferencias personales.
5. Desarrollar la competencia digital y de tratamiento de datos con el uso de herramientas TIC con un fin concreto como Google Drive, correo electrónico...
6. Poder tener una opinión imparcial con respecto al uso de la música y el estudio.

### 2.3. El proceso realizado

Lo primero que hicimos, para hacernos a la idea de la población en la que íbamos a realizar nuestro muestreo, buscamos datos en la página del ICANE sobre los estudiantes de Cantabria, desde la E.S.O. hasta cursos de grado. (Los datos los adjuntamos en el CD carpeta ICANE)



El muestreo era con reemplazamiento, ya que los alumnos podían responder a la encuesta más de una vez. Aunque esto no tenga mucho sentido, como el tamaño de la población es grande afectará poco a los resultados y podemos considerarlo un muestreo aleatorio simple, lo que entra dentro del temario de nuestro curso.

En nuestro estudio utilizamos dos herramientas diferentes. La primera consistió en la creación de una encuesta y su posterior distribución al alumnado de colegios e institutos cántabros así como a aquellos alumnos de la Universidad de Cantabria. Esta distribución fue llevada a cabo a través de internet gracias a la plataforma *google docs*. De esta manera, el enlace de la encuesta fue colgado en la página de nuestro instituto para ser realizado por el alumnado del mismo y enviada a través de email a otros alumnos de distintos cursos e institutos que conocíamos. La misma plataforma recogió los resultados (anónimos) de dicha encuesta que fueron utilizados para la realización de los gráficos de las siguientes páginas. Nuestra encuesta aparece en los materiales auxiliares CD

Para la segunda parte de nuestra investigación, precisamos de la ayuda de distintos profesores de nuestro instituto. Estos profesores fueron escogidos de tal manera que todas las especialidades estuvieran representadas de alguna forma. Su tarea era la de realizar dos exámenes de igual dificultad a una clase determinada. Uno de estos exámenes sería realizado con música

(cada alumno traería unos cascos o auriculares y escucharía su propia música) y otro sin ella.

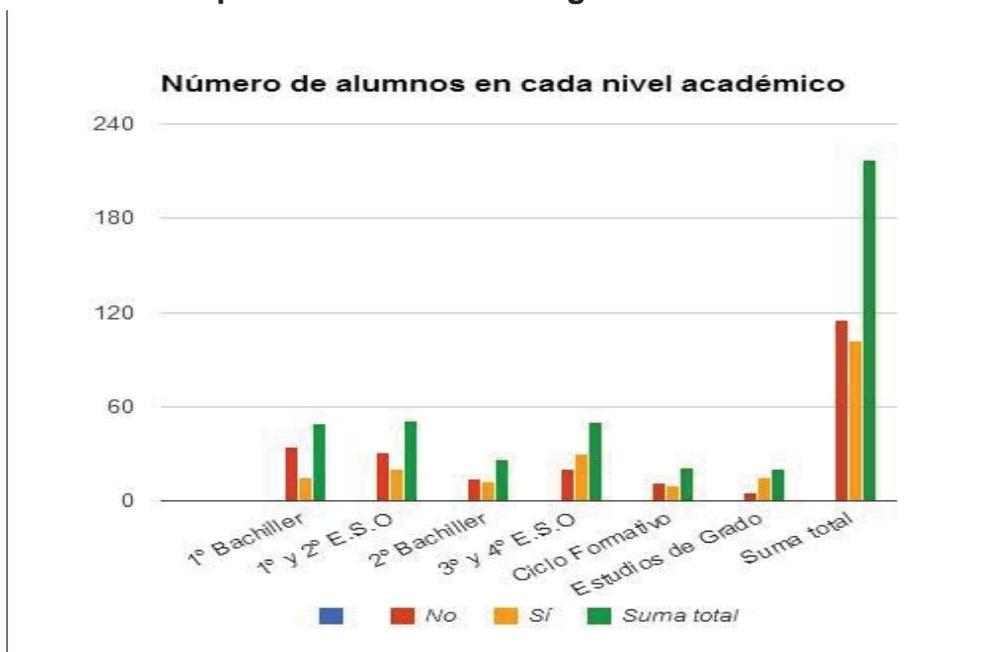
Como la realización de un segundo examen suele resultar más fácil porque el primero ha podido servir de entrenamiento, el orden de realización se decidió aleatoriamente utilizando una moneda.

Los profesores colaboradores nos pasaron los resultados de las dos pruebas realizadas con y sin música para su posterior estudio. Además les pedimos que preguntaran en el examen si el alumno estudiaba habitualmente esa asignatura con música, Para poder hacer un estudio diferente entre los alumnos que estudiaban con música y supuestamente defiende ese tipo de estudio y lo que no.

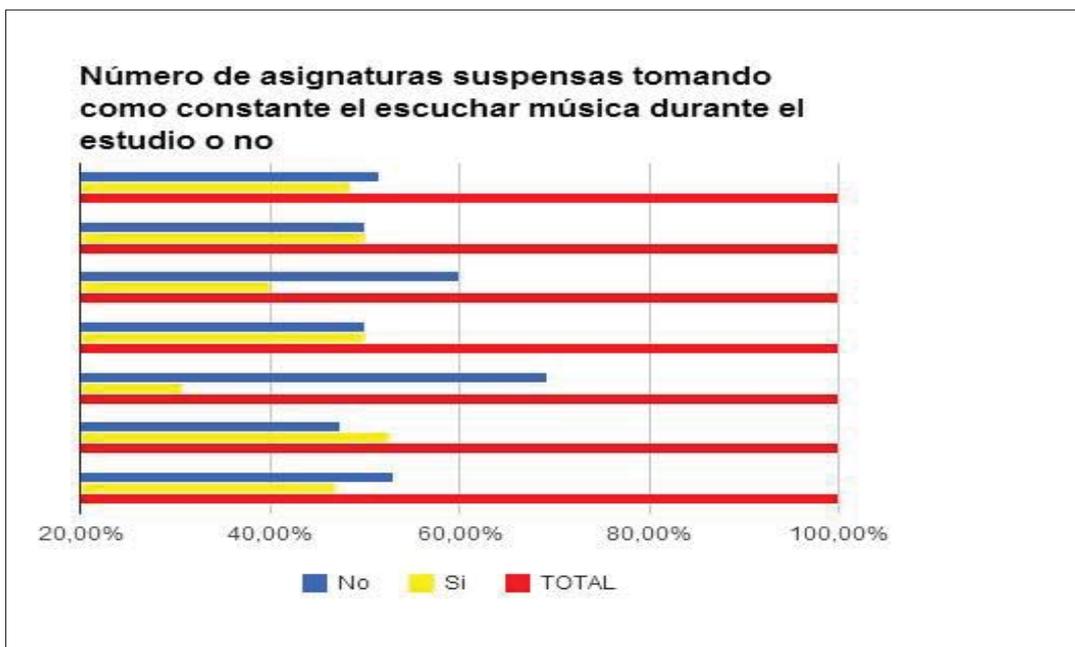
Más tarde, estos resultados serían estudiados para observar si existe una relación entre los resultados de los alumnos y el hecho de escuchar o no música durante la realización del examen y cuál es la naturaleza de dicha relación. (Se adjunta un estudio descriptivo de los datos de ese experimento en el CD carpeta encuesta)

### 3. Influencia de la música en el rendimiento.

#### 3.1. Estudio descriptivo de los datos recogidos en la encuesta



Como podemos observar en el primer gráfico, los alumnos en su mayoría estudian sin música, menos en el segundo ciclo de la eso, que la mayoría estudia con música.



En la segunda tabla, los alumnos que estudian normalmente con música, tienen un porcentaje menor de suspensos, que los que no estudian normalmente con música.

	0	1	2	3	4	5	TOTAL
No	51,49%	50,00%	60,00%	50,00%	69,23%	47,37%	53,00%
Si	48,51%	50,00%	40,00%	50,00%	30,77%	52,63%	47,00%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

### 3.2. Independencia entre variables recogidas en la encuesta.

Utilizando los datos de la encuesta hemos creado dos tablas. En la primera tabla se relacionan los cursos de los encuestados (1º y 2º de la ESO, 3º y 4º de la ESO, 1º de Bachillerato, 2º de Bachillerato, ciclo formativo, estudios de grado) con el hecho de estudiar o no con música. En la segunda se muestra la relación entre las asignaturas suspensas en la última evaluación de los encuestados y el hecho de si escuchan o no música al estudiar.

CURSOS/MÚSICA SI O NO	MÚSICA		SUMA TOTAL
	NO	SI	
1º y 2º E.S.O	31	20	51
3º y 4º E.S.O	20	29	49
1º Bachillerato	34	14	48
2º Bachillerato	14	12	26
Ciclo Formativo	11	10	21
Estudios de Grado	5	15	20
<b>Suma total</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>215</b>

ASIGNATURAS SUSPENSAS / MÚSICA SI O NO	NO	SI	SUMA TOTAL
0	52	49	101
1	14	14	28
2	18	12	30
3	13	13	26
4	9	4	13
5 o más	9	10	19
<b>Suma total</b>	115	102	217

Para averiguar la posible independencia o dependencia entre los caracteres, utilizamos **la prueba  $\chi^2$  de Pearson**, que se utiliza para probar la independencia de dos variables entre sí, mediante la presentación de los datos en tablas de contingencia. En primer lugar, se crea una tabla con la distribución esperada:

CURSOS/MÚSICA SÍ O NO	NO	SÍ	SUMA TOTAL
1º y 2º E.S.O	27,27906977	23,72093023	51
3º y 4º E.S.O	26,20930233	23,72093023	49
1º Bachillerato	25,6744186	22,79069767	48
2º Bachillerato	13,90697674	12,09302326	26
Ciclo Formativo	11,23255814	9,76744186	21
Estudios de Grado	10,69767442	9,302325581	20
<b>Suma total</b>	115	101,3953488	215

ASIGNATURAS SUSPENSAS / MÚSICA SÍ O NO	NO	SÍ	SUMA TOTAL
0	53,52534562	47,47465438	101
1	14,83870968	13,16129032	28
2	15,89861751	14,10138249	30
3	13,77880184	12,22119816	26
4	6,889400922	6,110599078	13
5 o más	10,06912442	8,930875576	19
<b>Suma total</b>	115	102	217

Tras esto, utilizamos la siguiente fórmula para averiguar el valor de *chi cuadrado* creando una nueva tabla:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observada}_i - \text{teórica}_i)^2}{\text{teórica}_i}$$

<b>CURSOS/MÚSICA SÍ O NO</b>	<b>NO</b>	<b>SÍ</b>	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>1º y 2º E.S.O</b>	0,507543766	0,583675331	1,091219096
<b>3º y 4º E.S.O</b>	1,471059202	1,174851801	2,645911003
<b>1º Bachillerato</b>	2,699780923	3,390697674	6,090478598
<b>2º Bachillerato</b>	0,000622229	0,000715564	0,001337793
<b>Ciclo Formativo</b>	0,004814868	0,005537099	0,010351967
<b>Estudios de Grado</b>	3,03463094	3,489825581	6,524456522
<b>Suma total</b>	7,718451929	8,64530305	16,36375498

<b>ASIGNATURAS SUSPENSAS / MÚSICA SÍ O NO</b>	<b>NO</b>	<b>SÍ</b>	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>0</b>	0,043468739	0,049008872	0,092477611
<b>1</b>	0,04740533	0,053447185	0,100852515
<b>2</b>	0,277747946	0,313147194	0,590895141
<b>3</b>	0,044019235	0,049629529	0,093648764
<b>4</b>	0,646591557	0,729000285	1,375591842
<b>5 o más</b>	0,113518017	0,127985999	0,241504016
<b>Suma total</b>	1,172750823	1,322219065	2,494969888

Buscamos en una tabla  $\chi^2$  en la fila del número correspondiente a 5 grados de libertad el valor correspondiente al nivel de significación 0,05 y vemos que es  $\chi^2_{5,0,05}=11,07$

En este tipo de contraste se acepta la hipótesis nula si el estadístico hallado es menor que  $\chi^2_{5,0,05}=11,07$  y se rechaza si es mayor porque significaría que la diferencia entre los valores observados y los esperados bajo el supuesto de independencia es grande.

En la primera tabla que relaciona los niveles de estudios y el tipo de estudio el valor calculado es 16,36375498 luego rechazamos la hipótesis nula de independencia, esto nos lleva a pensar que el nivel de estudios influye en el tipo de estudio, puede ser debido a la edad o a otros motivos que aquí no contemplamos.

En la segunda tabla, el valor hallado es 2,494969888 menor que  $\chi^2_{5,0,05}=11,07$  luego aceptamos la hipótesis de independencia a un nivel 0,05 el rendimiento es independiente del tipo de estudio que realizan los alumnos.

#### 4. Influencia de la música en la concentración.

Como consideramos que el momento de mayor concentración durante las clases es la realización de exámenes, hemos utilizado las notas que nos han entregado los distintos profesores para analizar los resultados obtenidos.

Con las notas de los dos exámenes de cada alumno hemos construido una nueva variable que corresponde a la resta de la nota obtenida con música y la obtenida sin música, de modo que el contraste que vamos a realizar tiene como hipótesis nula que la media es cero, ya que nuestra hipótesis en principio es que el uso de la música no influye en la concentración.

##### 4.1. Contrastes de hipótesis sobre los datos recogidos en el experimento.

En los datos recogidos por los distintos profesores les pedimos que incluyeran el nivel y la asignatura para poder realizar estudios independientes considerando diferentes factores.

También les pedimos que preguntaran en el examen si el alumno que realizaba la prueba estudiaba esa asignatura con música para hacer un estudio independiente con los alumnos que estudiaban con música, pero como nos faltan datos en ese apartado decidimos no realizarlo.

Hemos hecho tres estudios: tomando todos los datos juntos, separados en asignaturas prácticas y teóricas y sobre algunas asignaturas en particular.

La media de todos los datos nos da ( -0.12).

Calculamos la región de aceptación utilizando la cuasidesviación típica muestral y obtuvimos (-0,2594 , 0.2594), por lo que la media pertenece a la región de aceptación y aceptamos la hipótesis nula: no hay diferencia significativas entre estudiar con o sin música.

Si por el contrario, hacemos dos bloques separando las prácticas y las teóricas los resultados son los siguientes:

En el ámbito práctico, la media ( - 0.71) no pertenece a la región aceptada ( -0.4095 , 0.4095), por lo que hay diferencia significativa, y al ser la diferencia de con música - sin música, **el resultado es mejor SIN música.**

Por otra parte, en el ámbito teórico, la media es 0.43, y la región de aceptación de dicha parte, es (-0.2966 , 0.2965), lo que nos lleva a la conclusión de que la

media no pertenece a la región de aceptación, y hay diferencias significativas, con lo que rechazamos la hipótesis nula; en éste aspecto, **la música SI mejora los resultados.**

Realizamos también contrastes para las asignaturas de matemáticas, inglés u ámbito científico tecnológico.

En lugar de utilizar la región de aceptación para el estudio utilizamos el estadístico de contraste tipificando la media para poder analizar contrastes con diferentes niveles de significación.

Los resultados obtenidos para estas asignaturas son:

Para Matemáticas: Media – 0,87 y estadístico de contraste **-3,592280867**

Como los valores críticos son: -1,65 para  $\alpha=0,1$  ; -1.96 para  $\alpha=0,05$  y -2.57 para  $\alpha=0,01$  rechazamos la hipótesis nula; es decir, hay diferencias significativas entre el rendimiento con música y sin música.

Para inglés el valor del estadístico es -3,10249689 por lo que también rechazamos la hipótesis nula.

Mientras que para ámbito científico tecnológico el valor del estadístico es: -0,29041894 por lo que aceptamos la hipótesis nula a todos los niveles de significación.

ÁMBITO	CIENTÍFICO	Y	TECNOLÓGICO
Nota con música	Nota sin música	Estudia con música	Diferencia de valores
6	5	SI	2,80
6	5	SI	0,20
5	6	NO	-3,05
5	6	NO	-2,70
6	5	SI	3,00
6	5	SI	0,10
5	6	NO	-3,00
7	5	SI	0,50
7	6	SI	1,70
7	6	SI	-0,20
6	5	SI	2,15
7	6	SI	2,65
5	6	NO	1,20
7	6	SI	1,80
6	5	SI	-0,40
7	6	SI	-4,75
6	7	NO	-1,85
6	5	SI	-1,80
5	6	NO	-1,30

Media	-0,16
Desviación estándar	2,268191567
S (Cuasidesviación típica)	2,330345309
Estadístico de contraste	-0,29041894

(Los datos obtenidos en las pruebas y los resultados de todos los contrastes, están completos en el CD que adjuntamos en la carpeta experimento. Este es uno de ellos.)

### 5. Apreciaciones de un profesor colaborador en el estudio.

Los alumnos de 2º de Compensatoria fueron sometidos a una sencilla experiencia consistente en escuchar música, a nivel individual, al tiempo que desarrollaban actividades escritas individuales durante las clases de Matemáticas y Ciencias Sociales. Esta experiencia se desarrolló durante dos horas diarias en dos días sucesivos y alternando las actividades de cada asignatura. Finalizada la experiencia el profesor de este curso ha podido deducir o extraer las siguientes conclusiones que a continuación se detallan:

- Los alumnos que escuchaban música, mientras realizaban su tarea, estaban concentrados en la misma y en ningún momento se fijaban en la presencia de los compañeros de clase, más bien ignoraban al resto.
- Su trabajo era continuado y no daban muestras de cansancio, incluso ignoraban el tiempo transcurrido hasta el punto de tener que avisarles del final de la clase.
- Cuando alguno pedía ayuda o alguna aclaración al profesor, el resto se manifestaba ajeno al hecho.
- El silencio general dominaba el aula.
- Dos alumnos que no tenían los auriculares observaban con curiosidad y actuaban como el resto de compañeros.
- El rendimiento de la clase es mayor pues no hay interrupciones ni intervenciones fuera de la actividad que realizamos.
- Algunos alumnos cambian de canción o música antes de finalizar el tema lo que hace que manipulen en demasía el aparato correspondiente.
- Sorprende la naturalidad del hecho. Da la impresión de que lo han hecho siempre en clase.
- Es imposible el trabajo grupal.

“Nota del profesor: Debido a las características del alumnado de Compensatoria el experimento que realizó su profesor no suministraba datos cuantitativos para analizar, por lo que los alumnos optaron por entrevistar al profesor e incluir en el trabajo sus conclusiones basadas en la observación y la experiencia”

## 6. Bibliografía utilizada.

Matemáticas aplicadas a las ciencias sociales Bachillerato 2 editorial Editex; M<sup>a</sup> José Ruiz, Jesús Llorente y Carlos González

Matemáticas aplicadas a las ciencias sociales Bachillerato 2 editorial SM; José Ramón Vizmanos, Joaquín Hernández y Fernando Alcaide

Estadística Aplicada: Conceptos básicos Educación permanente UNED  
Alfonso García Pérez

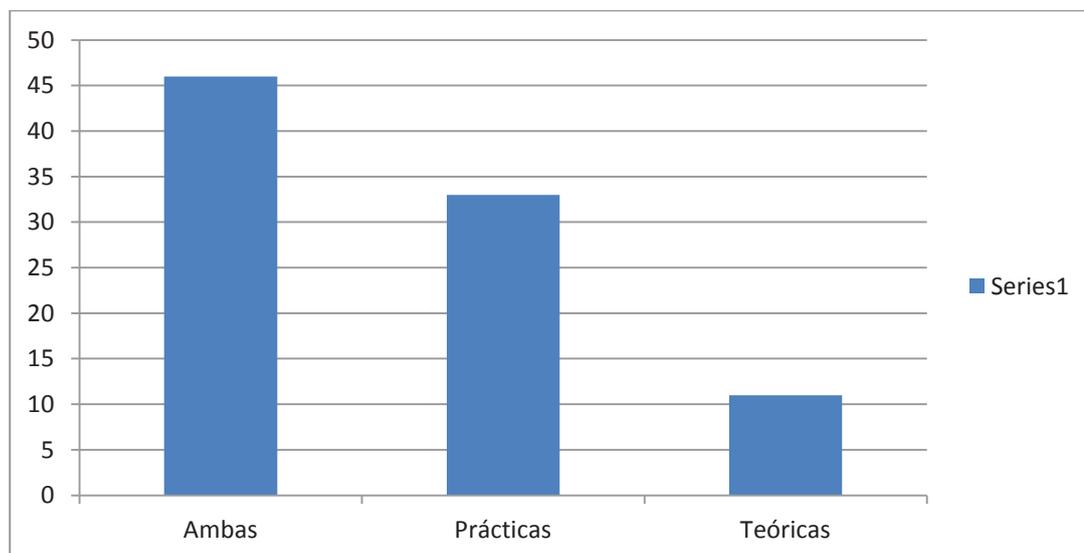
## 7. Conclusiones del estudio.

Como nuestro estudio es sobre el rendimiento y la concentración, según los datos obtenidos en la encuesta que miden el rendimiento no hay dependencia entre el tipo de estudio y por consiguiente el uso de la música, con lo que podemos decir que la música no influye en el rendimiento.

Con respecto a la concentración el estudio se basa en las pruebas realizadas a los alumnos en las distintas asignaturas. Si tenemos en cuenta todo tipo de materias podemos decir que el uso de la música no influye en la concentración porque sobre unas asignaturas influye positivamente y sobre otras negativamente.

Por separado hemos comprobado que hay diferencias significativas en las asignaturas prácticas y en las teóricas siendo mejor la concentración con música en las teóricas y peor en las prácticas.

Antes de realizar el experimento, habíamos debatido y llegado a la conclusión de que era más rentable estudiar con música las asignaturas prácticas que no necesitan tanta memorización, y que las teóricas, eran mejor sin música.



De hecho los alumno que estudian con música lo hacen mayoritariamente en todas las asignaturas o en las prácticas con mucha diferencia.

Cuando nos comunicaron que habíamos ganado el concurso regional y compartimos la noticia entre nuestros conocidos, empezaron a hacernos más preguntas.

Decidimos ampliar un poco más nuestro estudio y considerar como variable influyente en el rendimiento las horas de estudio que dedican los alumnos que estudian con o sin música.

Separando los datos en estas dos categorías y realizando un contraste de hipótesis sobre la diferencia de medias para poblaciones de diferente tamaño con varianza desconocida obtuvimos:

	MEDIA	CUASIDESVIACIÓN	TAMAÑO
Horas de estudio entre los alumnos que estudian con música	6:30:50	0,4753	n=95
Horas de estudio entre los alumnos que estudian sin música	5:32:59	0,3276	n=109

Y calculando el estadístico de contraste correspondiente podemos rechazar la hipótesis de igualdad de medias entre los dos grupos, siendo mayor la del grupo que estudia con música.

La conclusión que podemos sacar con esto es que la música no afecta en el rendimiento (resultado académico basado en las notas) porque los alumnos que estudian con música le dedican más tiempo al estudio y aunque disminuya la concentración en ciertas materias y la calidad del estudio sea menor se compensa con la cantidad que es el factor más determinante en los resultados.

Después de todo el trabajo realizado, nos damos cuenta que lo que de verdad no vale para nada es la pregunta de "¿Y esto para qué sirve?", mientras que las matemáticas en todos sus ámbitos, nos resuelven muchos problemas o dudas de nuestro día a día, y creemos que el ejemplo que hemos escogido para trabajar, es un claro ejemplo para demostrarlo, ya que es una duda que todos a lo largo de nuestra vida nos hemos preguntado, y solo la hemos podido resolver mediante las matemáticas.



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**CATEGORÍA BACHILLERATO Y CICLOS FORMATIVOS  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE CASTILLA Y LEÓN**

*Inteligencia emocional  
y éxito académico.  
¿Hay relación entre ellas?*

*realizado por los estudiantes:*

*Elena Bragado Gómez*

*Patricia Cabadilla Álvarez*

*Diego del Bosque Pérez*

*Miguel Delgado Moraga*

*Sara Gil Gutiérrez*

*Javier González Pérez*

*del IES Claudio Moyano de Zamora y dirigidos por*

*Marta Marcos Hidalgo*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

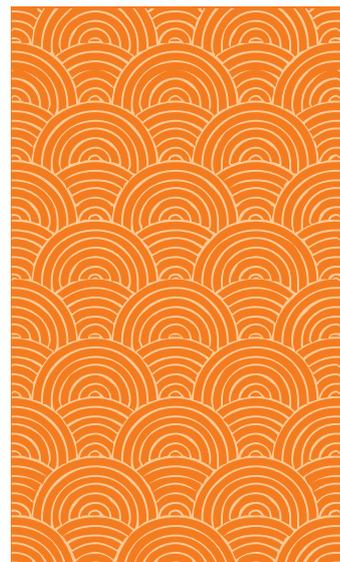


SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# Inteligencia emocional y éxito académico

¿Hay relación entre ellas?



# Índice

<u>Introducción</u> .....	2
<u>Fundamento del estudio</u> .....	2
<u>Instrumentos de medida</u> .....	3
<u>Selección de la muestra</u> .....	7
<u>Análisis</u>	
• General por cursos.....	7
• Por asignaturas y dimensiones emocionales.....	11
• Por asignaturas y dimensiones, distinguiendo cursos....	14
<u>Conclusiones</u> .....	18
<u>Bibliografía</u> .....	19

## Introducción

Actualmente se puede apreciar una nueva dirección acerca de los estudios sobre la inteligencia que hasta ahora no se había sido tenido en cuenta, nos referimos al mundo de las emociones, olvidadas en la investigación científica por el estudio de la razón dentro de la psicología cognitiva.

Tratando de contextualizar esta nueva dirección en nuestro centro, se realiza este trabajo con el objetivo fundamental de analizar si existe o no relación entre la inteligencia emocional y el rendimiento académico. Para ello hemos tomado una muestra de 49 alumnos de nuestro centro, de dos cursos diferentes 2º ESO y 4º ESO. Para poder estudiar las posibles relaciones debemos evaluar tanto la inteligencia emocional como el rendimiento académico. Para el rendimiento académico hemos tomado las notas de los alumnos en la 2ª evaluación del curso 2013-2014 de las asignaturas de Matemáticas, Lengua e Inglés. Y para evaluar la inteligencia emocional utilizamos el test TMMS-24. También hemos tenido en cuenta la diferencia entre chicos y chicas, ya que en dicho test se tiene en cuenta el sexo a la hora de evaluar la inteligencia emocional de cada persona.

## Fundamento de estudio:

### ¿Qué es la inteligencia emocional?

La inteligencia emocional es la capacidad de gestionar correctamente las emociones. El término de Inteligencia Emocional (IE) fue utilizado por algunos autores previos, pero fueron Mayer y Salovey (1993) quienes englobaron la inteligencia intrapersonal e interpersonal en el concepto de inteligencia emocional. Con ello, pretendían describir las cualidades emocionales que tienen importancia para el éxito (empatía, expresión y comprensión de los sentimientos, control de nuestro humor...). Todas estas cualidades las resumieron en el modelo de cuatro ramas:

## 2

1. Percepción, valoración y expresión de la emoción.

2. Facilitación emocional del pensamiento.
3. Comprensión y análisis de las emociones empleando el conocimiento emocional.
4. Regulación de las emociones para promover el crecimiento emocional e intelectual.

Una persona irascible, que se deprime con facilidad... es alguien con una nefasta inteligencia emocional; en cambio una persona que es capaz de controlar sus impulsos y empatizar con las emociones de las personas que lo rodean, se dice que tiene una buena inteligencia emocional.



### ¿Qué son los aspectos cognitivos?

Son procesos o funciones psicológicas que están presentes en toda conducta. Permiten conocer datos de la realidad, organizarlos y reflexionar. Posibilitan las respuestas adaptadoras al medio y favorecen la construcción y desarrollo de la inteligencia.

## Instrumentos de medida

### Cuestionario TMMS-24

El TMMS-24 está basado en el Trait-Meta Mood Scale (TMMS) del grupo de investigación Salovey y Mayer, investigadores pioneros en el estudio de la Inteligencia Emocional (IE). Evalúa la capacidad de ser conscientes de nuestras propias emociones así como de nuestra capacidad para regularlas.

El TMMS-24 es una evolución de esta escala que consta de veinticuatro ítems, en forma de afirmaciones sencillas relacionadas con estados afectivos. Cada una de ellas tiene cinco opciones con distinto nivel de conformidad con ese ítem. No se trata de un test donde hay preguntas correctas o incorrectas o buenas ni malas sino de contestar conforme a las preferencias de cada individuo. Para realizar el test se pide sinceridad y agilidad a la hora de contestar, ya que estas características son imprescindibles para la veracidad del test.

El TMMS-24 contiene tres dimensiones claves de la inteligencia emocional (IE) con 8 ítems cada una de ellas, estas dimensiones son:

1. Atención emocional, el individuo es capaz de sentir y expresar los sentimientos en una forma adecuada.
2. Claridad de sentimientos, el individuo conoce bien sus propios estados emocionales.
3. Reparación emocional, el individuo es capaz de regular sus estados emocionales correctamente.

Para obtener una puntuación de cada uno de los factores de este "test", se evalúa sumando los ítems del 1 al 8 para obtener el factor Atención, a su vez, también se suman los ítems del 9 al 16 para el factor Claridad y por consiguiente los ítems del 17 al 24 para saber el factor Reparación.

Tras haber sumado estos ocho ítems dentro de cada grupo, se diferencia si el individuo es hombre o mujer, ya que la evaluación de la puntuación es distinta según el sexo.

Una vez diferenciado el sexo del individuo, las puntuaciones de cada grupo se corresponden con los siguientes resultados:



### Atención

HOMBRES	MUJERES	
<21	<24	Presta poca atención.
22 a 32	24 a 35	Adecuada atención.
>33	>36	Presta demasiada atención

### Claridad

HOMBRES	MUJERES	
<25	<23	Debe mejorar su claridad.
26 a 35	24 a 34	Adecuada claridad.
>36	>35	Excelente claridad.

### Reparación

HOMBRES	MUJERES	
<23	<23	Debe mejorar su reparación.
24 a 35	24 a 34	Adecuada reparación.
>36	>35	Excelente reparación.

Para la realización del cuestionario TMMS-24 a los alumnos se implementó una aplicación en Google Docs a la que los éstos accedían a través de la plataforma moodle del instituto. Mediante la aplicación diseñada los resultados se iban almacenando en una hoja de cálculo Excel de Google Drive.

## Calificaciones de los alumnos

Se han utilizado las notas correspondientes a la 2ª Evaluación del curso 2013-2014 de los alumnos que formaban parte de la muestra. Las asignaturas que se han considerado en el estudio hay sido las de Lengua Castellana, Matemáticas y Lengua Inglesa. Se han considerado estas asignaturas ya que son comunes a ambos cursos en los que se realiza el estudio. De esta manera conseguimos que la valoración de su Inteligencia Emocional y los resultados académicos entre ambos cursos sea comparable. Además, con el objetivo de analizar la relación entre éxito académico e inteligencia emocional, se decide consideraer las notas de la segunda evaluación puesto que son las más próximas temporalmente a la realización del cuestionario TMMS-24.

En un principio también se consideró como variable de estudio el número de asignaturas pendientes de los alumnos muestreados, considerando como asignaturas pendientes aquellas que tienen suspensas de cursos anteriores.

Pero esta variable se descartó del estudio puesto que considerabamos que las conclusiones que de ella se podrían derivar serían no significativas puesto que había solamente siete alumnos, de los cuales seis eran de 2ºESO.



## Selección de la muestra

La población objeto a estudio está formada por 89 alumnos de 2ºESO y 77 alumnos de 4ºESO. Considerando los dos cursos como estratos, se selecciona una muestra en cada uno de ellos mediante muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional a los estratos fijando un nivel de confianza del 90%, un error de 9,5% y considerando  $p = q = 0,5$ , puesto que no se dispone de información previa acerca de ellos y por tanto son desconocidos.

Teniendo en cuenta lo anterior se obtiene un tamaño muestral total de 56 alumnos siendo 30 de 2ºESO y 26 de 4ºESO. Finalmente, tras la realización de pruebas y la eliminación del estudio de aquellos individuos cuyos cuestionarios no eran válidos por la falta de respuesta en alguno de los items, la muestra se reduce a 49 individuos. Por tanto, hemos de tener en cuenta que el nivel de error de las estimaciones que se realicen se verá afectado.

## Análisis estadístico

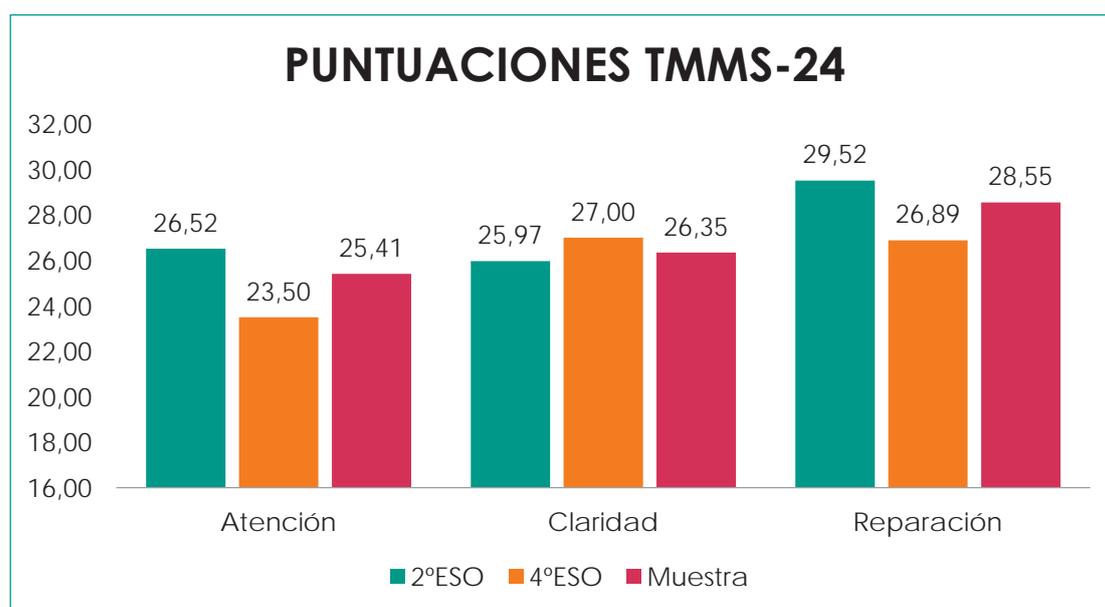
El análisis de los datos se realiza mediante la hoja de cálculo Excel y mediante el programa estadístico SPSS. Los archivos en los que se ha realizado en análisis pueden encontrarse en el material adjunto.

### General de los datos, con distinción por cursos.

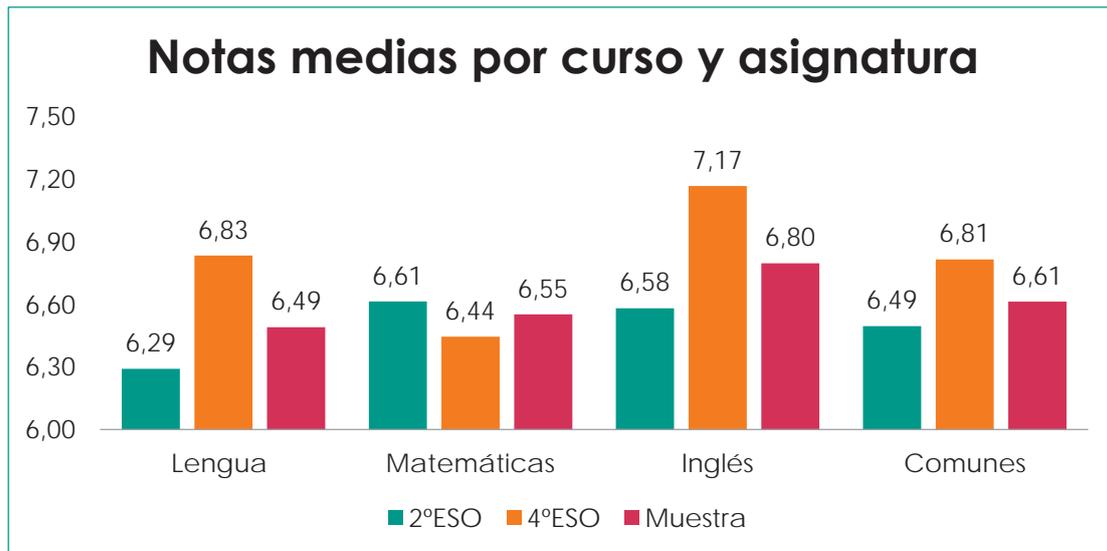
En primer lugar se analizan ambas variables de forma independiente, tanto haciendo distinción entre el curso de los alumnos como en conjunto. Para ello se hace un estudio descriptivo unidimensional con cada variable, cada una de las dimensiones de la IE evaluadas en el TMMS-24 (las medidas de atención, claridad y reparación), su nota total; cada asignatura y la media de las tres escogidas para el estudio (comunes). En la siguiente tabla se muestran los resultados referentes a media aritmética, desviación típica y mediana.

	2ºESO			4ºESO			TOTAL		
	Media	D.típica	Mediana	Media	D.típica	Mediana	Media	D.típica	Mediana
<b>Atención</b>	26,52	5,68	28,00	23,50	6,98	24,00	25,41	6,36	26,00
<b>Claridad</b>	25,97	6,18	26,00	27,00	6,38	27,00	26,35	6,27	26,00
<b>Reparación</b>	29,52	7,18	31,00	26,89	7,69	27,00	28,55	7,48	30,00
<b>IE Total</b>	82,00	13,15	83,00	77,39	15,97	75,00	80,31	14,42	81,00
<b>Lengua</b>	6,29	1,85	7,00	6,83	2,06	7,00	6,49	1,95	7,00
<b>Matemáticas</b>	6,61	2,19	7,00	6,44	2,06	7,00	6,55	2,15	7,00
<b>Inglés</b>	6,58	2,38	8,00	7,17	1,98	7,00	6,80	2,26	7,00
<b>Comunes</b>	6,49	1,88	7,00	6,81	1,90	7,17	6,61	1,89	7,00

Representando los resultados anteriores gráficamente, se tiene:



Los resultados del test revelan que los alumnos de 2º ESO tienen una mayor atención y reparación emocional, y los de 4º ESO les superan en claridad emocional.

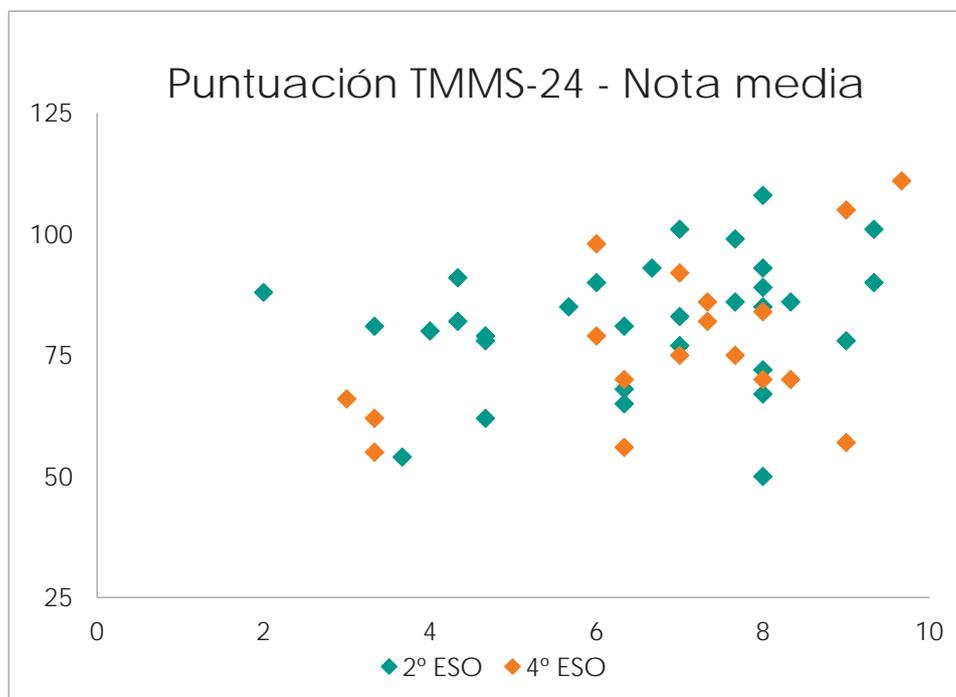


Las calificaciones de los alumnos de 4º ESO en las asignaturas de Lengua e Inglés son superiores a las de los alumnos de 2º ESO, pero no en matemáticas donde una mayor nota corresponde a los alumnos de 2º. Si consideramos la nota media global de las tres asignaturas consideradas, es superior la de los alumnos de 4º de ESO.

A continuación, y con el fin de analizar las posibles relaciones entre las variables dos a dos, se realizan una serie de análisis bidimensional es. En esta parte del estudio y dados los conocimientos con los que partimos, analizaremos las posibles relaciones lineales entre las variables, siempre teniendo en cuenta que puede que el modelo que mejor explique la relación no necesariamente será un modelo lineal de dos variables de los que obtendremos.

Comenzaremos con el de las variables que consideramos resumen la puntuación total del cuestionario TMMS-24 y la nota media de las tres asignaturas consideradas. La puntuación total no es interpretable por sí misma pues a la hora de evaluar la inteligencia emocional de cada individuo se ha de tener en cuenta cada dimensión por separado. Dos individuos pueden tener la misma puntuación total, estando uno

con sus tres dimensiones equilibradas mientras que el otro presenta altibajos, lo cual es menos recomendable. A pesar de ello, ésta es la mejor manera de poner en relación ambas variables de modo general.



Eje X: Nota media de las asignaturas comunes  
Eje Y: Nota del test TMMS-24

Sus rectas de regresión y su coeficiente de determinación son los siguientes:

	Recta de regresión	Coeficiente de determinación (R <sup>2</sup> )	Coeficiente de correlación lineal de Pearson
<b>2º ESO</b>	$y = 1,655x + 71,25$	5,6%	0,237
<b>4º ESO</b>	$y = 4,284x + 48,18$	25,9%	0,509
<b>Muestra</b>	$y = 2,516x + 63,66$	10,9%	0,33

El total de datos de la muestra se ajusta a una recta creciente, con un coeficiente de correlación lineal de Pearson de 0,33 (siendo el 1 y el -1 relaciones directamente e inversamente proporcionales, respectivamente). Su coeficiente de determinación es

de 10,9%, siendo este el porcentaje de la variabilidad que explica la recta de regresión y que en este caso no es muy alto. Si se quisiera predecir el rendimiento académico o éxito académico de un alumno en función de sus resultados en el TMMS-24, este porcentaje nos daría una fiabilidad muy baja. Sin embargo, ningún autor defiende esta posibilidad y tampoco entra dentro de los objetivos de este estudio.

En los datos de 4º de ESO encontramos una clara tendencia creciente, con un coeficiente de correlación lineal de 0,509. También presentan un coeficiente de determinación de casi 26%. Lejos de ser un porcentaje alto, que indicaría una relación fácilmente ajustable a una recta entre ambas variables, refuerza la idea de que una mayor inteligencia emocional es en parte responsable de unos mejores resultados académicos.

En el caso de los alumnos de 2º de ESO este porcentaje es de 5,6% (4,6 veces menor), de manera que la recta de regresión correspondiente a este curso no nos permitiría establecer predicciones de ningún tipo ya que aunque existe una cierta tendencia creciente, es muy débil y los datos tienen una gran dispersión.

### Análisis de asignaturas y dimensiones de IE concretas.

Después de realizar un análisis general de los resultados del test y las notas de los alumnos de la muestra, se procede a analizar la relación existente entre cada factor que se evalúa en el TMMS-24 y cada asignatura recogida en el estudio, esta vez sin realizar distinción de ningún tipo entre los alumnos de la muestra. Se observa que no hay una relación muy fuerte entre las variables, con unos coeficientes de correlación lineal de Pearson y unos coeficientes de determinación de:

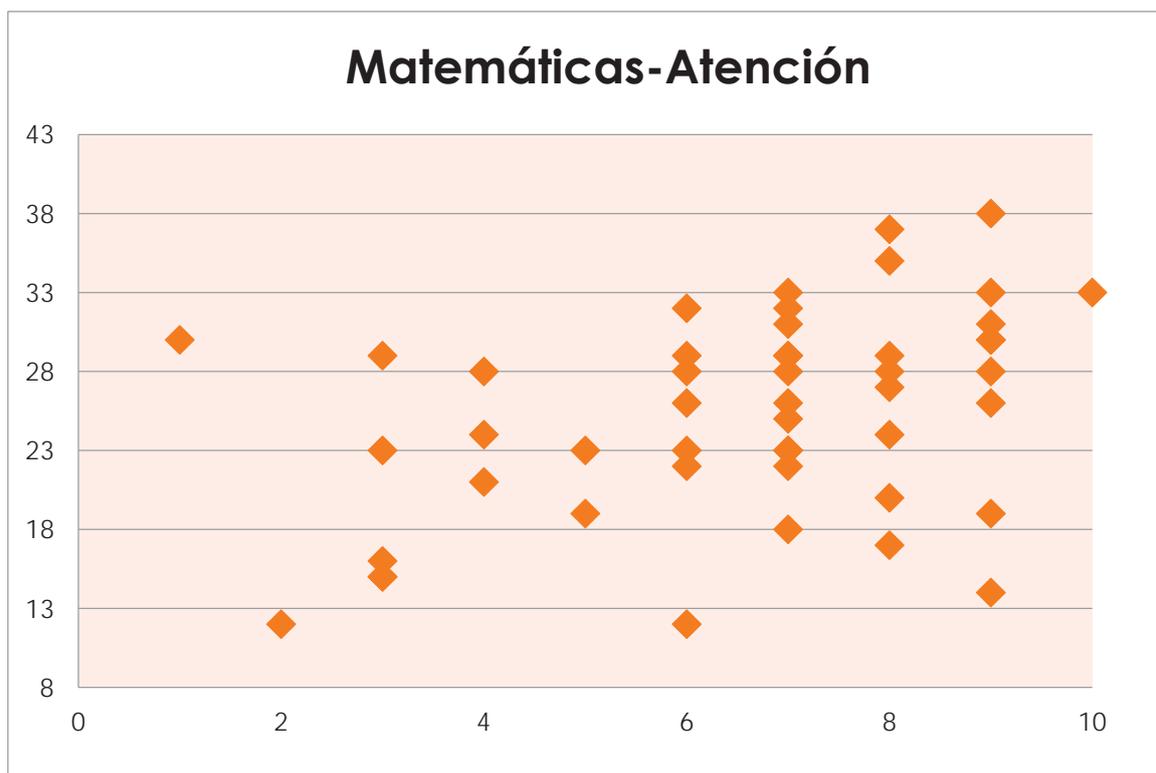
	C. de Pearson		
	Atención	Claridad	Reparación
Lengua	0,251	0,265	0,032
Matemáticas	0,397	0,302	0,203
Inglés	0,240	0,022	0,222

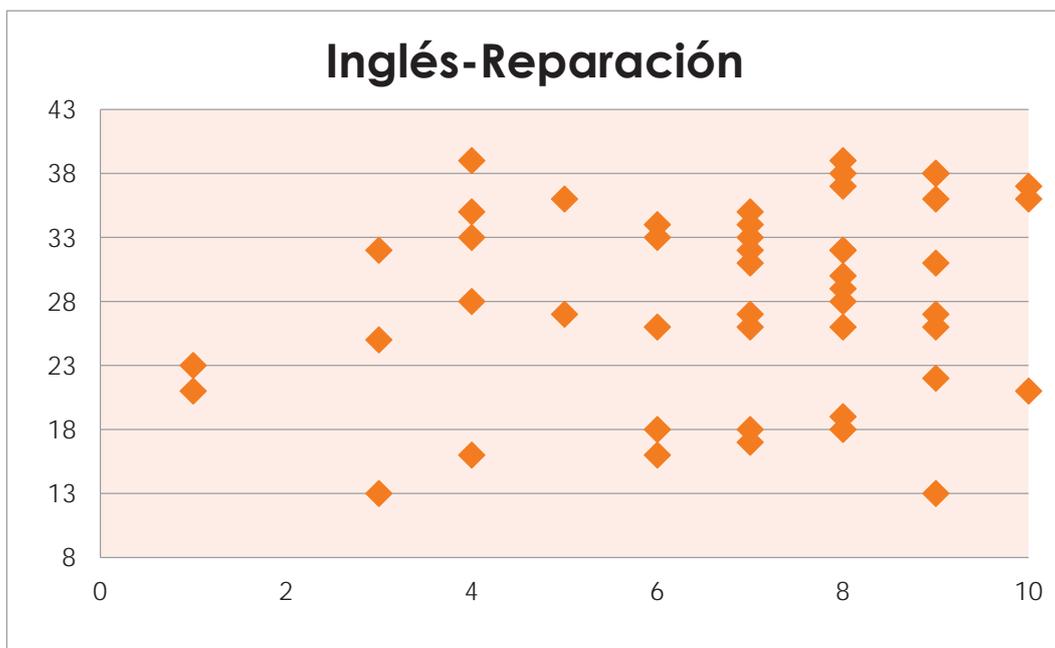
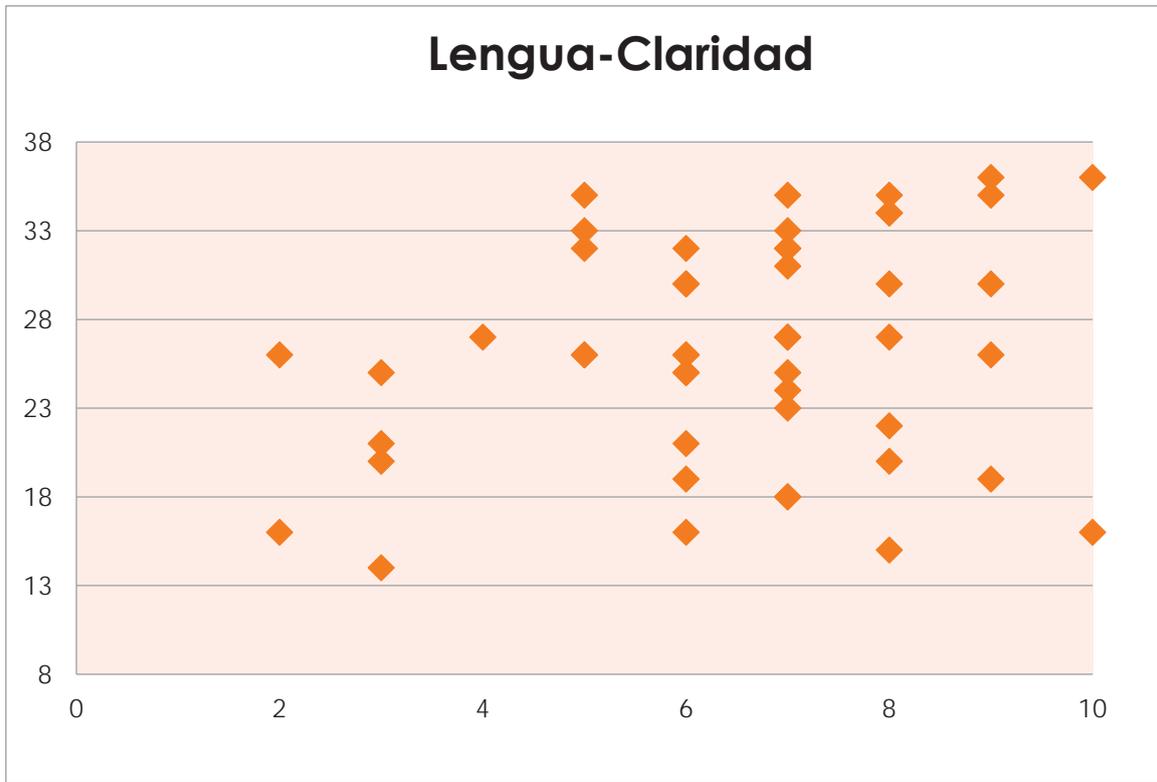
	C. de determinación		
	Atención	Claridad	Reparación
Lengua	6,28%	7,01%	0,10%
Matemáticas	15,80%	9,15%	4,14%
Inglés	5,78%	0,05%	4,92%

Esta baja correlación que existe nos indica que no solo la IE influye en las notas, según Mayer y Salovey, la inteligencia general solo explica entre un 10 y un 20% de la nota, dentro de la cual se encuentra la IE.

Por tanto es lógico que no haya una relación clara, pero sí que se aprecie en la nube de puntos una tendencia creciente.

En algunos gráficos se observa que, aunque exista una gran dispersión en los datos, la nube de puntos tiende a crecer a medida que aumenta la nota mientras que en otros se aprecia que las dos variables están prácticamente incorreladas. Algunos de ellos se muestran a continuación:

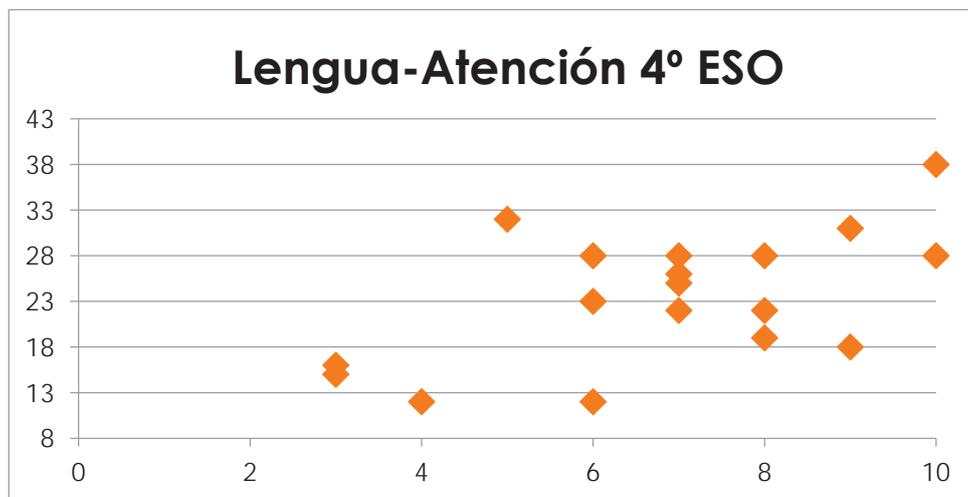




## Análisis de asignaturas y factores de IE, con distinción por cursos.

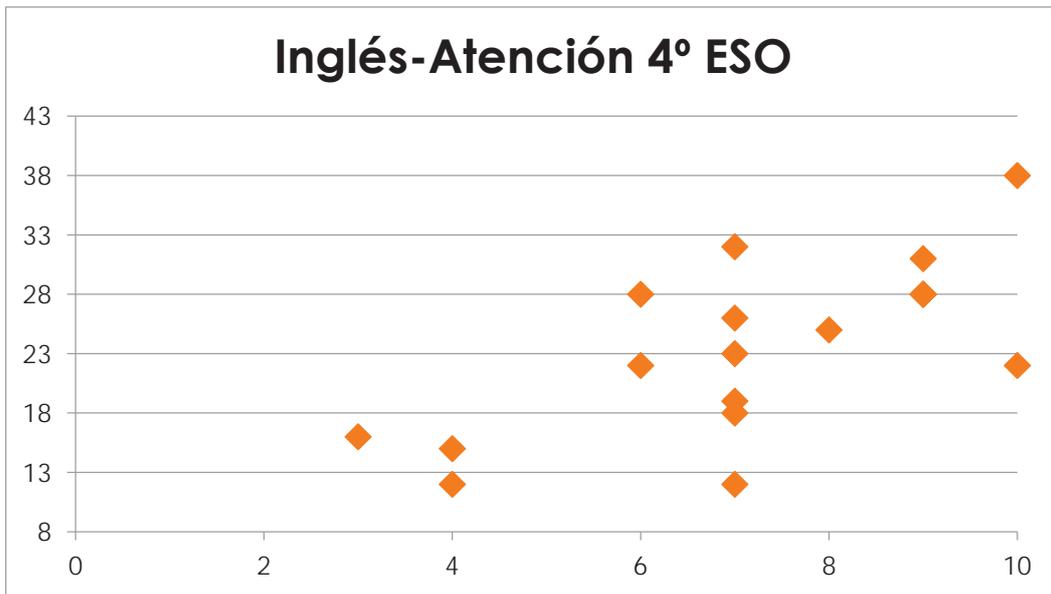
Al segmentar la muestra por cursos, se observa una mayor relación en los alumnos de 4ºESO entre el factor atención y las notas de Matemáticas, Inglés y Lengua. En este curso las correlaciones entre asignaturas y factores de IE aislados son por lo general mayores, pero es el factor "Atención" el que mayor coeficiente de determinación presenta con cada asignatura. Por tanto si nuestro objetivo fuera modelar una relación entre éxito académico y las dimensiones clave de la IE, deberíamos seleccionar como la mejor predictora la "Atención".

En éstos gráficos la relación entre las variables se aprecia sin problema, siendo éstas fácilmente ajustables a una recta creciente.



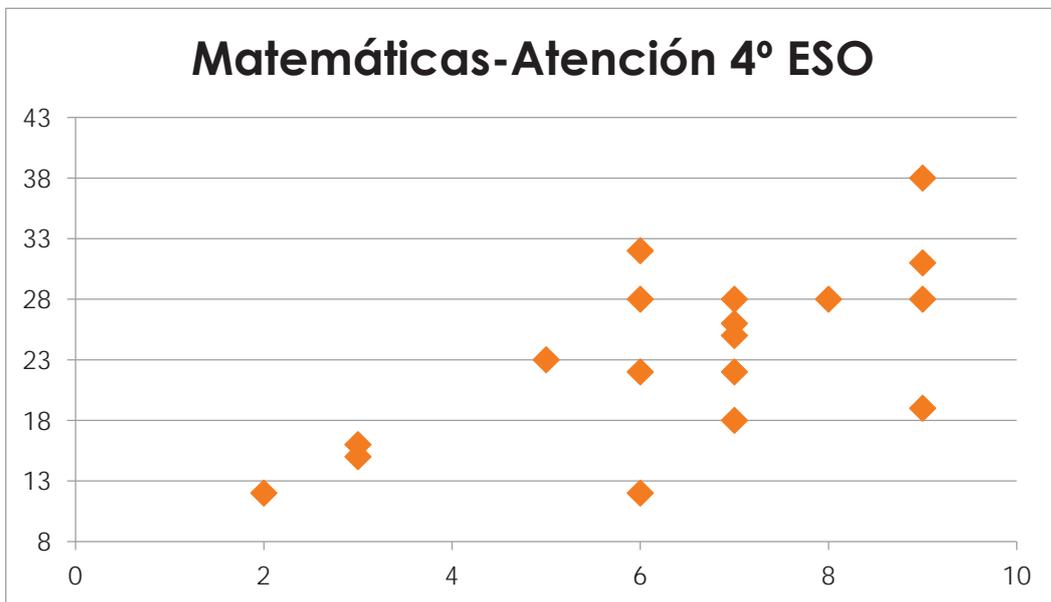
$$y = 1,941x + 10,23$$

$$R^2=32,8\%$$



$y = 2,404x + 6,269$

$R^2 = 46,4\%$

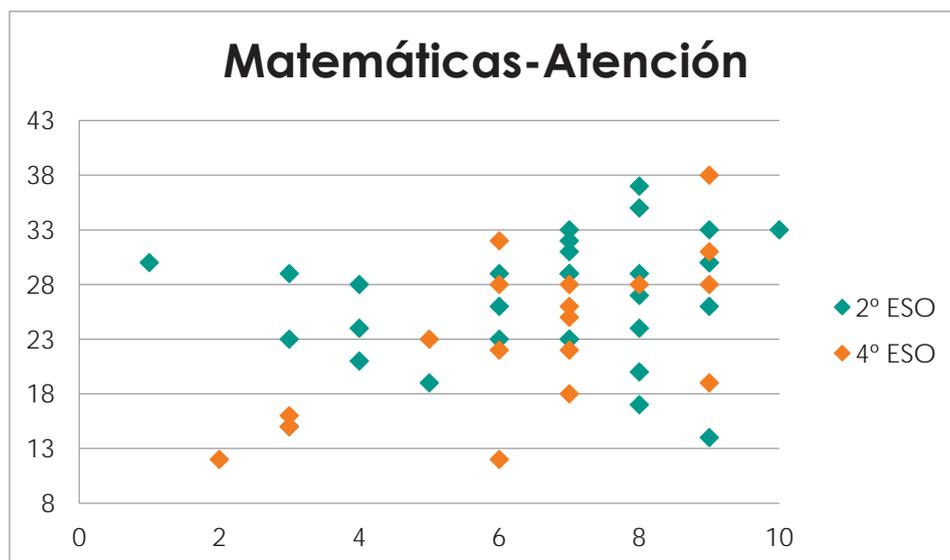


$y = 2,236x + 9,084$

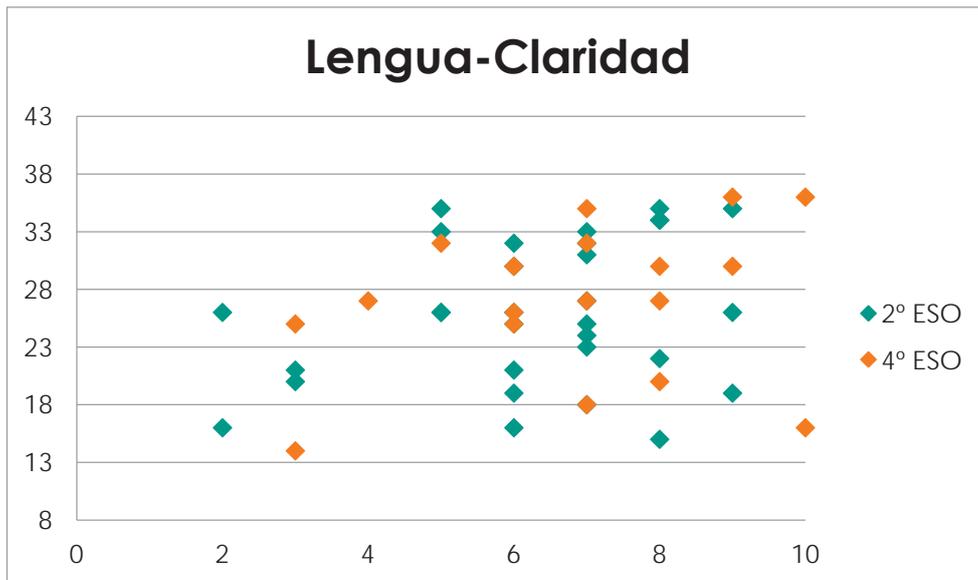
$R^2 = 43,6\%$

En estas gráficas se aprecia una relación creciente mucho mayor que en las anteriores. La nube de puntos es claramente creciente y aunque existe dispersión en los datos podría tener sentido el ajuste lineal ya que el coeficiente de correlación lineal de Pearson es de 0,67 y el coeficiente de determinación de 43,6%, por lo que el modelo lineal así ajustado explicaría un 43,6% de la variabilidad de los datos.

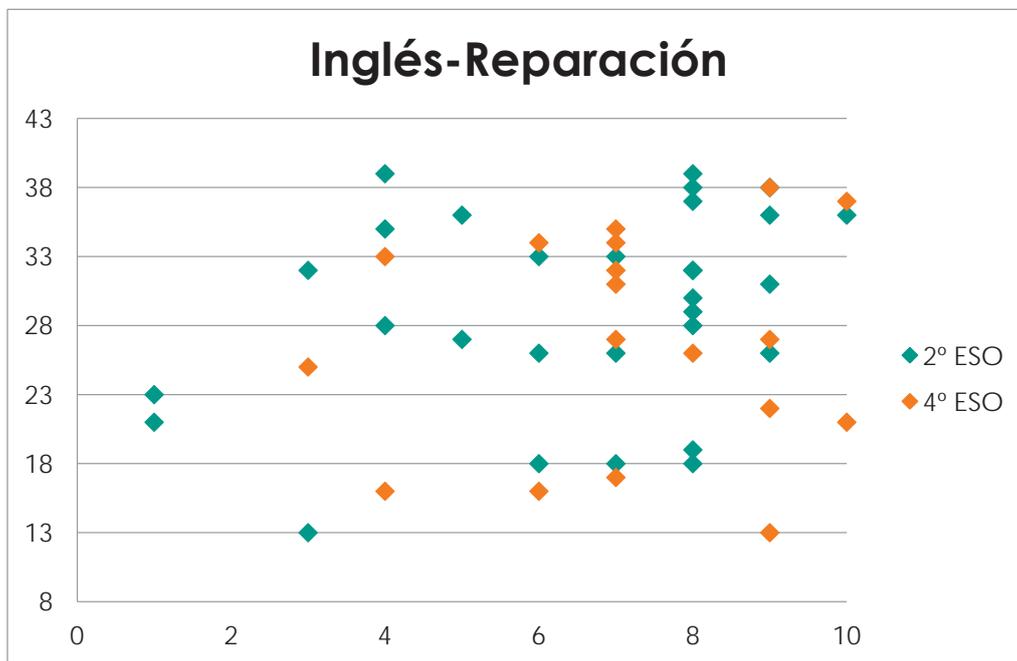
A pesar de ser un grupo de menor tamaño, el grupo de 4º de ESO cumple mucho mejor las expectativas teóricas del estudio. Para argumentar esta idea, realizamos una distinción por cursos en algunas de las gráficas que se mostraban anteriormente.



<b>R<sup>2</sup></b>	4º ESO	43,6%
	2º ESO	5,3%



$R^2$	4º ESO	11,3%
	2º ESO	0,6%



$R^2$	4º ESO	7,3%
	2º ESO	6,1%

Como ya mencionamos anteriormente, no solo la IE influye en la nota de un alumno, por tanto pueden darse casos en los que alumnos de 4ºESO tengan notas bajas aún teniendo una atención emocional alta, y casos en los que el alumno tenga una atención emocional baja y notas altas, pero como se evidencia en el estudio realizado, generalmente una buena inteligencia emocional y sobre todo una buena atención emocional en alumnos de 4ºESO influye positivamente en su nota.

## **CONCLUSIONES**

En este estudio se pone de manifiesto la relación existente entre las calificaciones de los alumnos y la inteligencia emocional, principalmente para el alumnado de 4º de ESO. En este grupo de alumnos la IE tiene una mayor influencia en el éxito académico que en el grupo de alumnos de 2º de ESO. Este fenómeno podría explicarse debido a que por lo general los alumnos de 4ºESO, de 15 años presentan una mayor madurez que los alumnos de 2ºESO, de 13 años. Esa diferencia de edad conlleva cambios psicológicos en el individuo que implican un mayor control de sus emociones. Por tanto, es lógico que un alumno de 4ºESO (con una mayor claridad emocional) pueda controlar de una manera más efectiva asuntos relacionados con sus emociones y que, además, esta capacidad influya de una manera más clara en sus calificaciones. No obstante, no debemos olvidar que no solo la IE influye en las notas, según Mayer y Salovey, la inteligencia general solo explica entre un 10 y un 20% de la nota, dentro de la cual se encuentra la IE.

## **BIBLIOGRAFÍA**

José M. Salguero, Pablo Fernández-Berrocal, "Inteligencia emocional y ajuste psicosocial en la adolescencia: El papel de la percepción emocional". Artículo publicado en *European Journal of Education and Psychology*.

"TMMS-24" Artículo en [inteligenciaenl.blogspot.com](http://inteligenciaenl.blogspot.com)

Álvaro Tineo, "¿Qué es la Inteligencia Emocional?" Artículo en [alvarotineo.com](http://alvarotineo.com)

Pablo Villanueva, "Inteligencia Emocional: definición y utilidad." Artículo en [eclosioncoaching.com](http://eclosioncoaching.com)

Daniel Goleman, "Inteligencia Emocional" Vídeo en [youtube.com](http://youtube.com)

Elsa Punset, "Inteligencia Emocional" Redes, programa de RTVE en [youtube.com](http://youtube.com)

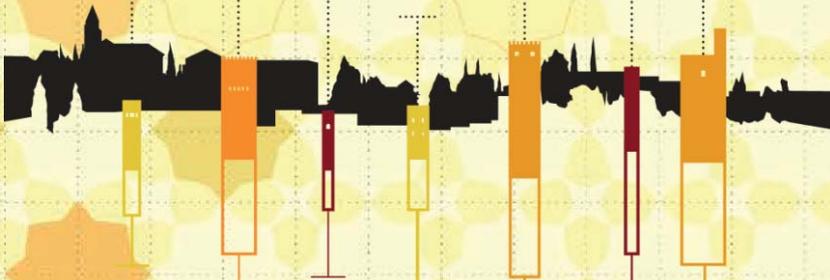
A. González, J. Peñalver, E. Bresó "La evaluación de la inteligencia emocional: ¿autoinformes o pruebas de habilidad?" Artículo en [uji.es](http://uji.es)

Eduard Punset "Aprender a gestionar las emociones" Redes, programa de RTVE en [youtube.com](http://youtube.com)

*"Es la combinación entre talento razonable y la capacidad de perseverar ante el fracaso lo que conduce al éxito"*

*Daniel Goleman*





**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**CATEGORÍA BACHILLERATO Y CICLOS FORMATIVOS  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE CATALUÑA**

***Ponemos a prueba a Monty Hall***

*realizado por los estudiantes:*

*David Berlanga García*

*Natalia Castro Soria*

*Carlota del Puerto Sevilla*

*Alberto García Gutiérrez*

*Aarón Romero Sánchez*

*del Col·legi Bon Salvador de Sant Feliu de Llobregat*

*y dirigidos por*

*Lidia Aso Pérez*



Universidad de Granada

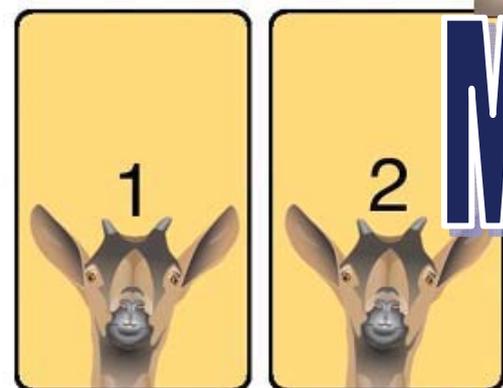
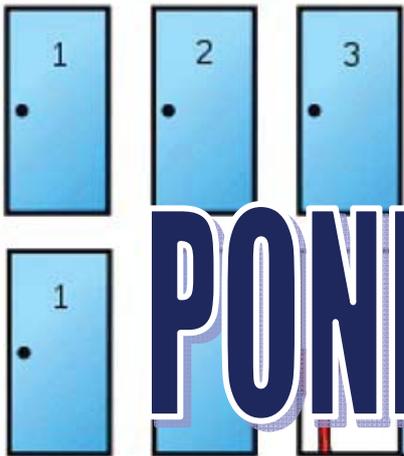
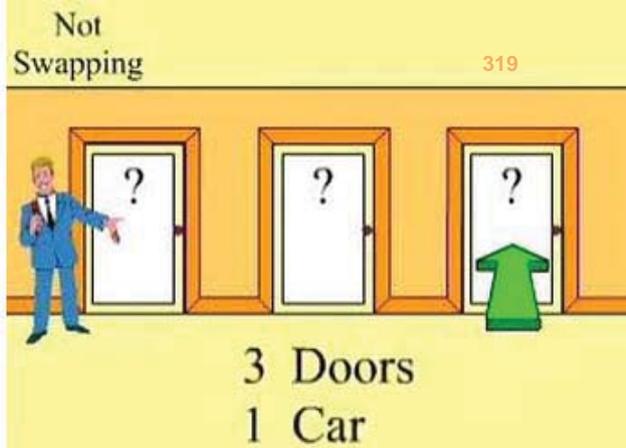
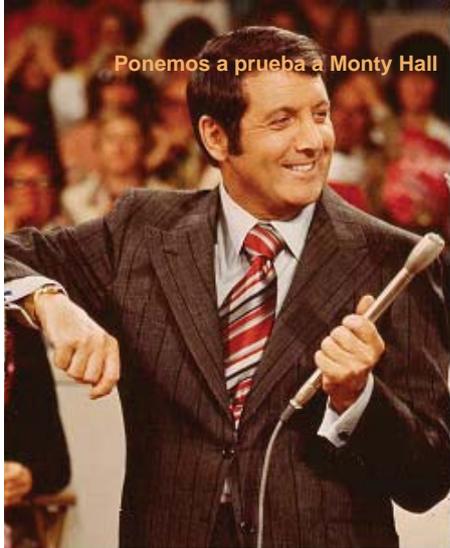
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



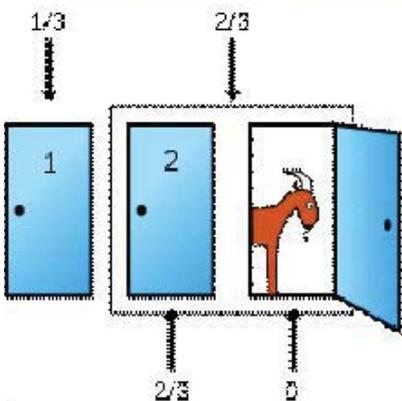
Ponemos a prueba a Monty Hall



# PONEMOS A PRUEBA A MONTY HALL

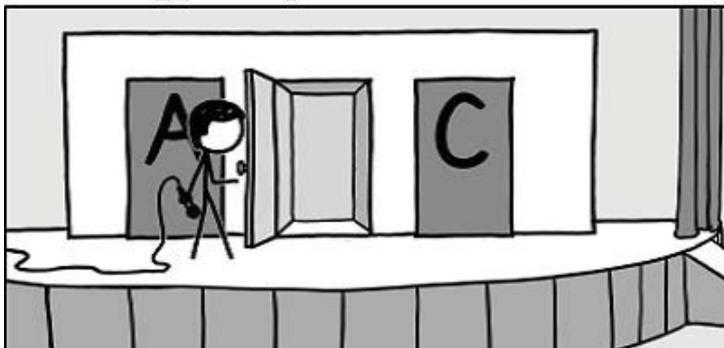


MAKE A DEAL



NOW PLAYING  
Let's Make a Deal

33.3%	66.6%	33.3%
Door #1	Door #2	Door #3



...AND MY YARD HAS SO MUCH GRASS, AND I'LL TEACH YOU TRICKS, AND



- Aarón Romero Sánchez
- Alberto García Gutiérrez
- Carlota del Puerto Sevilla
- David Berlanga García
- Natalia Castro Soria
- 1º Bachillerato A



## ÍNDICE

- Introducción.....Pag.2
- Hipótesis.....Pag.3
- Primer Estudio.....Pag.4
  - Toma de Datos.....Pag.4
  - Datos.....Pag.5
  - Cálculos Estadísticos.....Pag.7
  - Gráficos.....Pag.7
- Segundo Estudio.....Pag.8
  - Toma de Datos.....Pag.8
  - Datos.....Pag.9
  - Cálculos Estadísticos.....Pag.10
  - Gráficos.....Pag.11
- Tercer Estudio.....Pag.12
  - Toma de Datos.....Pag.12
  - Datos de la E.S.O. ....Pag.13
  - Cálculos Estadísticos.....Pag.14
  - Gráfico.....Pag.14
  - Datos de Primaria.....Pag.15
  - Cálculos Estadísticos.....Pag.16
  - Gráfico.....Pag.16
- Conclusión.....Pag.17
- Web gráfica.....Pag.18



## Introducción

Con este trabajo queremos demostrar la veracidad del problema de Monty Hall. Este problema recibe el nombre del presentador de televisión canadiense Monty Hall, que presentaba un famoso concurso de televisión llamado “Let’s Make a Deal.” El prestigio de este problema es tan grande que no es inusual su aparición en libros, series de televisión o, incluso películas.

<https://www.youtube.com/watch?v=THGJQuYFFpg>

La popularidad de este problema dentro del mundo estadístico y matemático es debida a que es un problema cuya respuesta es contra intuitiva. El problema es el siguiente: a un concursante que participa en un concurso se le muestran tres puertas cerradas numeradas de la 1 a la 3. Detrás de una de las puertas hay un deportivo y en las otras dos, cabras. El objetivo del jugador es ganar el deportivo. El presentador, que sabe dónde está el coche, pedirá al concursante que escoja una de las tres puertas. Una vez el participante ha escogido, el presentador le muestra una puerta que contiene una cabra y, a continuación, le da la opción de cambiar de puerta. La respuesta a este problema nos dice, en contra de nuestra intuición, que si cambiamos de puerta tendremos más posibilidades de ganar el coche que si nos mantenemos con la elección inicial.

El objetivo de este trabajo es demostrar que esta condición se cumple y, si cambiar de puerta aporta alguna diferencia estadística significativa al concursante del programa, cuanta ventaja obtendremos. Los cálculos que queremos llevar a cabo son la frecuencia y el porcentaje que, posteriormente, utilizaremos para realizar gráficos y demostrar nuestras hipótesis.



### Hipótesis

Teóricamente, la solución al problema es la siguiente:

Al empezar la partida, si hay 3 puertas y detrás de 2 hay cabras y tan solo 1 tiene el coche, las probabilidades de haber escogido la cabra en primer lugar son 2/3. Por tanto, lo más probable es que el jugador haya escogido una cabra en primer lugar.

Cuando el presentador nos enseña una de las puertas donde había una cabra, el juego cambia radicalmente. Al principio lo más probable es que nos hubiera tocado una cabra. Y si es más probable que haya una cabra, es menos probable que haya un coche y es más probable que en la otra puerta (la que todavía no se ha girado y que no se ha escogido) esté el coche. Por ende, si cambiamos de puerta tenemos 2/3 de probabilidades de ganar el coche y no 1/3, que es con lo que empezamos. Por lo tanto, el hecho de cambiar de puerta **DUPLICA** las probabilidades de ganar.

Además, suponemos que en una situación real, los jugadores en general, no cambiarán de puerta.

Generalmente las personas obedecen a su instinto, pero como la solución a este problema es contraria a la intuición, ésta hace que los concursantes pierdan. Seguramente, ya sea por miedo, porque creen que las probabilidades son del 50% o porque creen estar manipulados por el presentador, se mantendrán con su primera opción.

Partimos de estas hipótesis para realizar los estudios y tratar de confirmarlas.

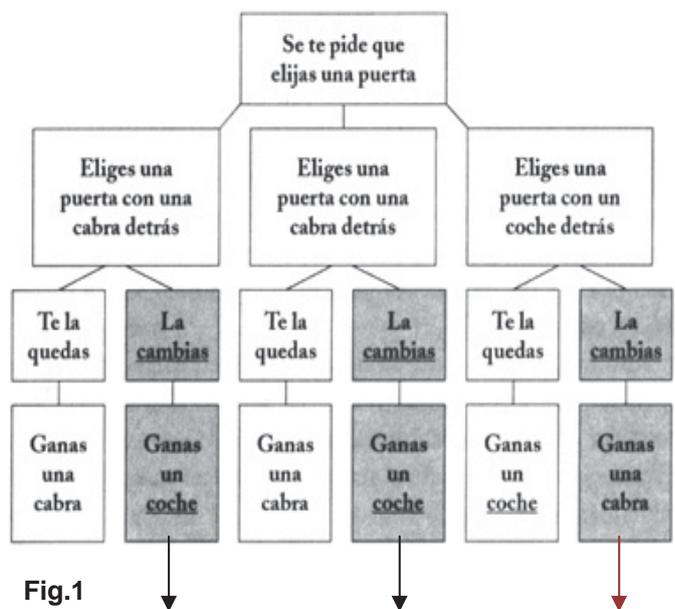


Fig.1

Victoria cambiando

Victoria sin cambiar



## **PRIMER ESTUDIO**

Experimento N°1, máxima aleatoriedad.

### **Toma de datos**

A continuación, la tabla siguiente muestra los datos que hemos recogido. El proceso que hemos utilizado ha sido el siguiente:

1. Hemos dibujado en una hoja 3 puertas para cada partida. En total se han realizado 100 partidas. En cada partida hay una puerta ganadora y 2 perdedoras.
2. A continuación, para obtener un resultado lo más fiable posible se ha utilizado un dado para escoger la puerta. Si el dado marcaba del 1 al 3 abrimos el n° de puerta que sale. Lo mismo si sale del 4 al 6, siendo 4 la puerta 1.
3. A partir de este momento anotamos si, al cambiar, ganamos o perdemos. También hemos anotado si ganamos o perdemos al mantenernos en la primera puerta.

**LEYENDA**

a: gana

b: pierde

Partida	Cambia	No cambia	Partida	Cambia	No
1	a	b	26	a	b
2	a	b	27	a	b
3	a	b	28	b	a
4	a	b	29	a	b
5	b	a	30	a	b
6	a	b	31	b	a
7	a	b	32	a	b
8	a	b	33	a	b

**Datos**



9	a	b	34	a	b
10	a	b	35	b	a
11	a	b	36	b	a
12	a	b	37	b	a
13	a	b	38	a	b
14	a	b	39	b	a
15	a	b	40	b	a
16	a	b	41	a	b
17	a	b	42	b	a
18	a	b	43	a	b
19	a	b	44	a	b
20	a	b	45	a	b
21	a	b	46	b	a
22	a	b	47	a	b
23	b	a	48	a	b
24	b	a	49	b	a
25	a	b	50	b	a

Tabla 1

Partida	Cambia	No Cambia	Partida	Cambia	No Cambia
---------	--------	-----------	---------	--------	-----------



51	a	b	76	b	a		
52	a	b	77	b	a		
53	a	b	78	a	b		
54	a	b	79	a	b		
	$n_i$	$f_i$	$p_i$	$N_i$	$F_i$	$P_i$	$x_i - \bar{X}$
56	a	b	81	a	b		
57	b	a	82	b	a		
58	a	b	83	b	a		
59	a	b	84	b	a		
60	b	a	85	a	b		
61	b	a	86	b	a		
62	a	b	87	a	b		
63	a	b	88	b	a		
64	a	b	89	a	b		
65	a	b	90	a	b		
66	a	b	91	b	a		
67	a	b	92	a	b		
68	a	b	93	a	b		
69	a	b	94	a	b		
70	a	b	95	a	b		
71	a	b	96	a	b		
72	a	b	97	b	a		
73	b	a	98	a	b		
74	b	a	99	a	b		
75	a	b	100	a	b		

Tabla 2



<b>Cambia</b>	72	0.72	72	72	0.72	72	0.28
<b>No cambia</b>	28	0.28	28	100	1	100	0.72
	100	1	100				

**Cálculos estadísticos**

Hemos resumido las dos tablas anteriores en esta tabla, donde hemos incluido los principales datos estadísticos que hemos estudiado. Podemos observar que la frecuencia absoluta, el número de veces que se gana, es mucho mayor si cambiamos que si no cambiamos. Esto confirma nuestra teoría inicial, al menos cuando no intervienen personas. Los porcentajes se acercan mucho a los que hemos especificado en la hipótesis, por tanto podemos decir que la hemos confirmado.

Cambiar de puerta DUPLICA las probabilidades de ganar.

**Gráficos**

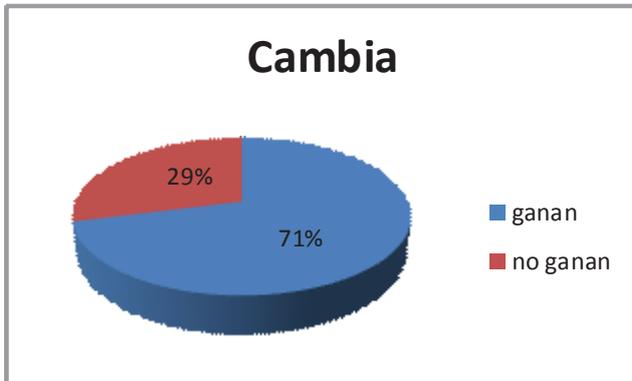
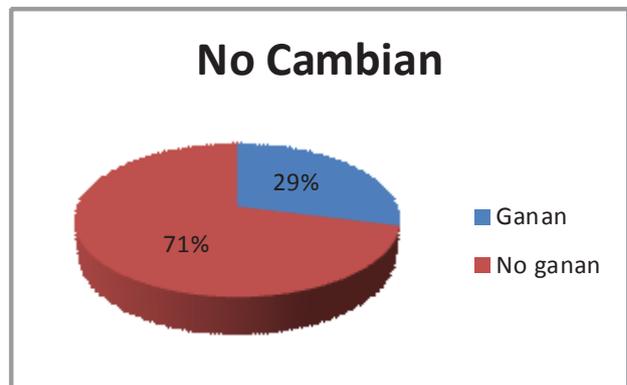


Fig. 2

3

Fig.



**SEGUNDO ESTUDIO**

Experimento N°2. Libre Albedrío.



## Recogida de datos

A continuación se muestra, en la tabla 4, los datos que hemos recogido. El proceso que seguido ha sido el siguiente:

1. Hemos dibujado en una hoja 3 puertas para cada partida. En total hemos hecho 50 partidas. En cada partida hay una puerta ganadora y 2 perdedoras.
2. A continuación, hemos solicitado la colaboración del alumnado y del profesorado de nuestro centro educativo para participar en el juego.
3. Primero se han anotado si han cambiado de puerta o si se han mantenido con su primera opción. Finalmente hemos anotado si han ganado o han perdido.

## Datos

### LEYENDA

x: no cambia  
y: cambia  
a: gana  
b: no gana



$n_i$	$f_i$	$p_i$ (%)	$N_i$	$F_i$	$P_i$ (%)
-------	-------	-----------	-------	-------	-----------

Partida	¿Cambia?	Resultado	Partida	¿Cambia?	Resultado
1	x	b	26	x	b
2	x	b	27	x	b
3	x	a	28	x	a
4	x	a	29	x	a
5	x	b	30	x	b
6	y	b	31	x	b
7	x	b	32	x	b
8	x	b	33	x	b
9	x	a	34	x	a
10	x	b	35	x	b
11	x	a	36	x	b
12	x	b	37	x	a
13	x	b	38	x	b
14	x	a	39	x	b
15	x	b	40	x	b
16	x	b	41	x	b
17	x	b	42	x	b
18	x	b	43	y	a
19	x	a	44	x	b
20	x	b	45	x	b
21	x	a	46	x	b
22	x	b	47	x	b
23	x	b	48	x	a
24	x	b	49	x	b
25	x	a	50	x	b

Tabla 4

**Cálculos estadísticos**



<b>Cambia</b>	2	0.02	4	2	0.02	4
<b>No cambia</b>	48	0.48	96	50	1	100
	50	1	100			

## Taula 5

Hemos vuelto a resumir los datos en un cuadro más sintético. Se puede observar que, como afirmamos en nuestra hipótesis, prácticamente nadie cambia de puerta. De hecho, una de las personas que había cambiado, conocía de antemano el problema de Monty Hall.

De estas tablas sacamos 2 conclusiones.

La primera es que hemos confirmado nuestra hipótesis, prácticamente nadie cambia de puerta porque confían en su instinto que les dice que cambiar o no cambiar no importa y se mantienen por miedo a ser manipulados.

Los concursantes tienden a NO cambiar su primera elección.

La segunda es que volvemos a confirmar nuestra primera hipótesis. De 48 personas que han decidido mantenerse con su primera elección, han ganado 13. Por lo tanto, han ganado el 27.1% de las personas que han decidido mantener su primera elección y han perdido el 72.9%. Esto está muy cerca de las probabilidades del 33.3% y el 66.3% que habíamos supuesto en un principio, por tanto, volvemos a confirmar nuestra hipótesis.

Aunque suponemos que volveríamos a tener razón, no hemos podido hacer cálculos con las personas que han decidido cambiar porque, como prácticamente nadie cambia, los resultados no serían válidos. Necesitaríamos una muestra mucho más grande para poder hacer cálculos estadísticos y extraer alguna conclusión.

## Gráficos

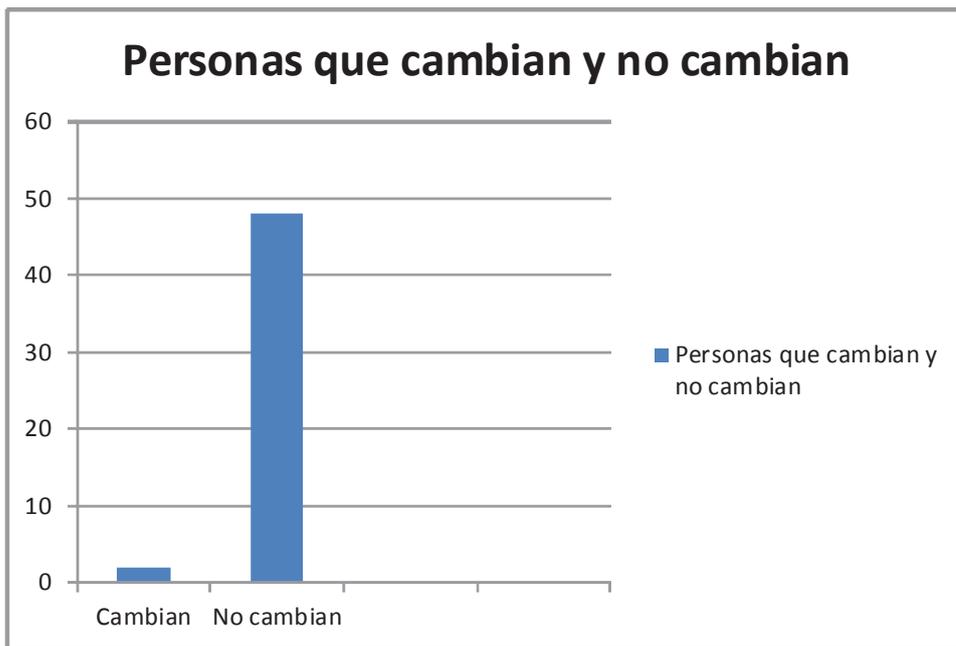


Fig. 4

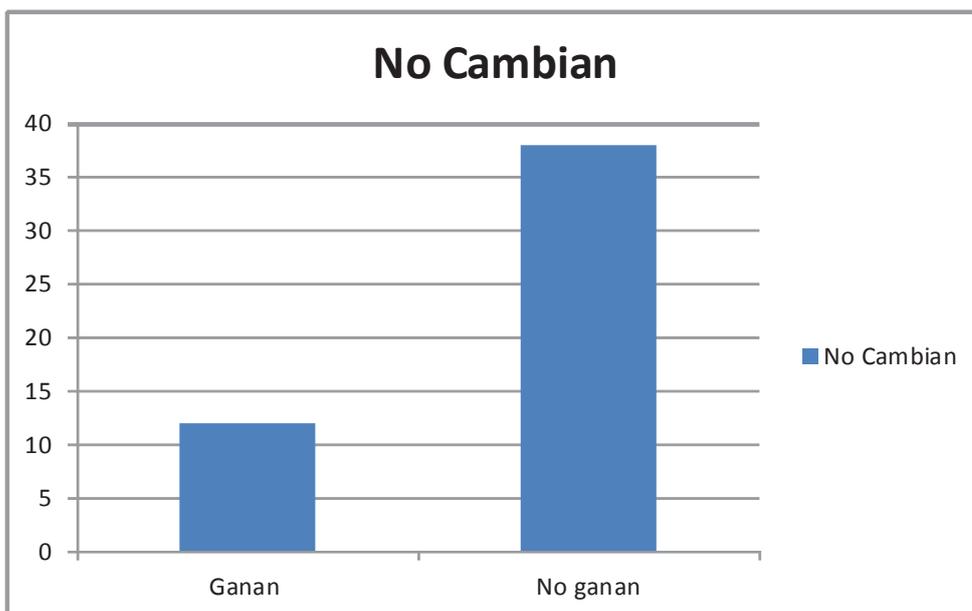


Fig. 5

**TERCER ESTUDIO**



Situación real. Rama psicológica del problema.

Para ampliar este proyecto hemos decidido llevar a cabo un tercer estudio. En este caso hemos pasado a estudiar la raíz del problema, la contraintuición. En otras palabras hemos estudiado la reacción de dos grupos de alumnos (de edades diferentes) ante el problema. Entre las variables que hemos tenido en cuenta se encuentran la predisposición de los individuos a mantener su elección inicial en el juego. También hemos comprobado si el número de personas que deciden cambiar varía en función de la edad de los individuos. Como ya hemos mencionado en el apartado de hipótesis, el principal problema no es la probabilidad en sí, sino el falso conocimiento en el que uno se apoya. Por tanto, hemos querido demostrar que ante una situación de juego real, la tendencia de los jugadores será no cambiar.

Por otro lado, también valoramos la madurez del individuo relacionándola con su criterio, ya que las personas aprendemos a base de ensayo y error. Un niño pequeño no es consciente de ciertos peligros, como el tráfico o las caídas. No es hasta que se hace daño o que experimenta en cierto modo estos riesgos que empieza a ser más prudente. Para incluir esta premisa en nuestro estudio la hipótesis que hemos formulado ha sido que los individuos más jóvenes serán más propensos a arriesgarse con el cambio de puerta.

### **Toma de datos**

Hemos llevado a cabo 2 tomas de datos. El procedimiento ha sido el mismo tanto para los alumnos de ESO como para los de primaria.

1. Cada uno ha dispuesto de 3 cartas, una de las cuales era la premiada.
2. Se han repartido los alumnos de manera que los 5 miembros del trabajo tuviéramos más o menos el mismo número de alumnos a los que hacer participar.
3. El proceso ha sido el que se habría seguido en el programa de Hall. Cada uno ha hecho el papel de presentador y hemos anotado los resultados.



Datos de la E.S.O.

Partida	Cambia	No cambia	Partida	Cambia	No cambia
1		a	41	a	
2		b	42		b
3		b	43		a
4		b	44		b
5		b	45		a
6		a	46		b
7		a	47		a
8		b	48	a	
9		b	49		a
10		b	50		b
11		b	51		b
12		b	52		b
13		b	53		b
14	a		54		a
15	a		55		a
16	a		56	a	
17		b	57		b
18	b		58	a	
19		b	59	a	
20		b	60		b
21	b		61		b
22	a		62		b
23		b	63		b
24		b	64		b
25		b	65		a
26		a	66		b
27		b	67		a
28	b		68		b
29	b		69		a
30		a	70		b
31		b	71		b
32		a	72		b
33		a	73		b
34		b	74		
35	a		75		
36		a	76		
37	a		77		
38	b		78		
39		b	79		
40		a	80		

**LLEGENDA**

a: gana  
b: no gana

Tabla 6



### Cálculos estadísticos

Los datos obtenidos en la ESO (tabla 6) se han resumido en la tabla 7.

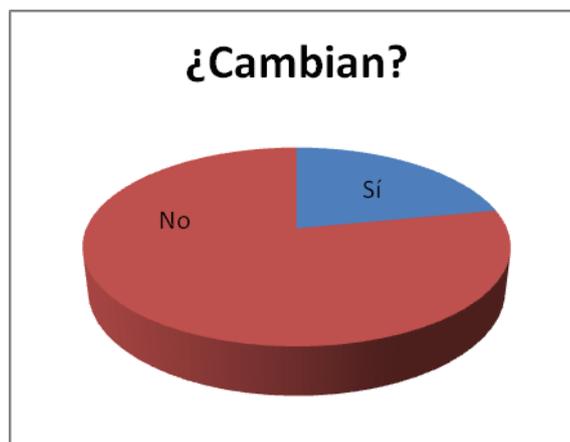
Total de Jugadores		73
Cambia	16	21,92%
Ganan	11	68,75%
Pierden	5	31,25%
No cambia	57	78,08%
Ganan	18	31,58%
Pierden	39	68,42%

Como podemos observar, el número de personas que deciden cambiar de elección es minoritario. Además, podemos demostrar de nuevo el problema (en los porcentajes se ve claramente que es mejor cambiar), nuestra hipótesis del falso conocimiento ha quedado demostrada. De hecho, cuando hemos preguntado a los alumnos si creían que cambiar les

**Tabla 7**

ayudaría, han estado todos de acuerdo en el hecho de que no. Creían que tenían un 50% tanto si cambiaban como si no, y dado que no creían que hubiera diferencia, decidieron mantener su primera opción por temor a equivocarse. Aún así, nos ha sorprendido porque ha habido más gente de la que esperábamos que ha decidido cambiar, aunque sigue siendo una minoría. Esto puede haber sido causado por no haber podido aislar convenientemente a los alumnos de estímulos externos. Si quisiéramos obtener resultados todavía más fiables, cada alumno tendría que estar en una sala sin estímulos de ningún tipo, luego hacer pasar al entrevistador (si se pudiera prescindir de él mejor) y una salida en la que no se pudiese encontrar a ningún otro alumno que todavía no hubiese hecho la prueba. Aún así los resultados son lo suficientemente fiables para extraer conclusiones.

### Gráfico



**Fig. 6**



**Datos Primaria**

Partida	Cambia	No cambia	Partida	Cambia	No cambia
1		b	41	a	
2		b	42		b
3	b		43		b
4		b	44		a
5		a	45	a	
6		a	46	a	
7		b	47		b
8		b	48		a
9		a	49		a
10		a	50		a
11	b		51		b
12	a		52	b	
13	a		53	a	
14		a	54		b
15		a	55		a
16		a	56		a
17	a		57	a	
18		b	58		b
19		b	59		b
20		a	60		b
21		b	61		b
22	b		62		b
23	a		63		a
24		b	64		b
25		b	65		a
26	b		66		b
27	a		67	a	
28	a		68		b
29	b		69		b
30		a	70		a
31	a		71	a	
32	a		72	a	
33	b		73		a
34		a	74		b
35		b	75		b
36	a		76	a	
37	b		77		b
38	b		78		
39		b	79		
40		a	80		

**LEYENDA**

a: gana  
b: no gana

Tabla 8



## Cálculos estadísticos

Igual que en el estudio en la ESO, se han resumido los datos en esta tabla:

Total de Jugadores		77
Cambio	27	35,06%
Ganan	18	66,66%
Pierden	9	33,33%
No cambio	50	64,94%
Ganan	21	42,00%
Pierden	29	58,00%

Tabla 9

Como se puede apreciar, la mayoría sigue sin cambiar. No parece que tenga una gran importancia pero si comparamos esta tabla con la de la ESO (tabla7), podemos ver que el porcentaje de participantes que decide hacer el cambio aumenta. Hipótesis confirmada. Podemos ver que los más pequeños cambian un 13.14% más que los adultos, siendo este dato lo suficientemente significativo para ser válido. Como hemos dicho, se han arriesgado más (aunque no entendían el porqué) por el simple motivo que es su forma de aprender, arriesgándose.

## Gráfico

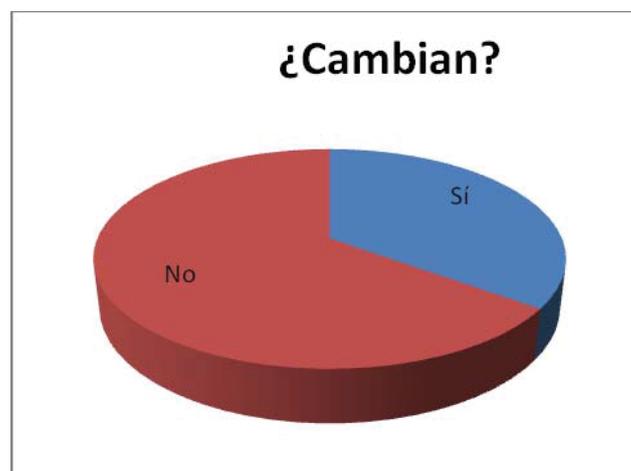


Fig. 7



## Conclusión

En este trabajo hemos podido comprobar una ley de probabilidad que, a primera vista, parece ilógica. Además nos ha sorprendido, aunque estábamos muy seguros de nuestras hipótesis, el comprobar la veracidad de esta ley probabilística porque, como ya hemos mencionado, la solución desafía a nuestro instinto. Creemos que es muy curioso cómo hemos pasado de no comprender el problema a comprenderlo y ser capaces de explicarlo con facilidad, ya que ahora tenemos una nueva perspectiva para enfocarlo.

Gracias a los resultados obtenidos, hemos podido confirmar nuestras hipótesis y, lo más importante, hemos descubierto que nos hacen cuestionar hasta las decisiones matemáticas más triviales. No solo para poder ganar un deportivo en un concurso de televisión, si no para entender cómo funciona el mundo matemático sin ningún prejuicio. Hay un resultado concreto que nos parece muy importante: el hecho de que los más jóvenes decidan cambiar más. Creemos que se refleja muy bien el criterio de los niños. Son más espontáneos porque no tienen miedo a equivocarse.

Durante la realización de esta práctica, no tan solo hemos aprendido más sobre estadística, sino que hemos visto que en general la mente humana rechaza, desde un principio, un razonamiento complejo cuando no lo comprende. Es una clara situación de miedo hacia lo desconocido.





Aunque no hemos podido trabajar con las fórmulas estudiadas en clase, ya que este es un estudio estadístico de carácter cualitativo, sí que hemos podido trabajar con herramientas básicas informáticas y hemos aprendido a hacer algo aún más importante: interpretar los datos y los gráficos para elaborar una conclusión argumentada y coherente, en armonía con los datos obtenidos de forma experimental y con las hipótesis calculadas de forma matemática y puramente teóricas.

Hay que mencionar que como no disponíamos de un entorno adecuado para aislar a los participantes, los resultados pueden haber sido ligeramente afectados. Pero los resultados son lo suficientemente concluyentes por lo que podemos ignorar el pequeño margen de error.

### **WEB GRAFÍA**

[www.youtube.com/watch?v=THGJQuYFFpg](http://www.youtube.com/watch?v=THGJQuYFFpg)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Problema\\_de\\_Monty\\_Hall](http://es.wikipedia.org/wiki/Problema_de_Monty_Hall)

<http://www.estadisticaparatodos.es/taller/montyhall/montyhall.html>

(De esta última web tan solo hemos usado la applet.)



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**PRIMER PREMIO EX ÆQUO**

**CATEGORÍA BACHILLERATO Y CICLOS FORMATIVOS  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE EXTREMADURA**

***Estudio sobre los niveles de ozono  
troposférico medidos en la  
Estación de Barcarrota (Badajoz)***

*realizado por los estudiantes:*

*Sofía Álvarez Catela*

*Nerea Escudero Albarca*

*María García Mejías*

*Esperanza Torres del Castillo*

*Pilar Ambrioso Agudo*

*del IES Virgen del Soterraño de Barcarrota y dirigidos por*

*María del Mar Mota Medina*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA



# ESTUDIO SOBRE LOS NIVELES DE OZONO TROPOSFÉRICO MEDIDOS EN LA ESTACIÓN DE BARCARROTA (BADAJOZ)



3<sup>er</sup> Certamen del Concurso

**Diviértete con la Estadística**



## REALIZADO POR:



María García Mejías



Pilar Ambrioso Agudo



Nerea Escudero Albarca



Sofía Álvarez Catela



Esperanza Torres del Castillo

## REALIZADO POR:

**Somos alumnas de 2º Bachillerato  
I.E.S. Virgen del Soterraño  
(Barcarrota)**



### **Nos han ayudado en este trabajo:**

TUTORA  
M<sup>a</sup> del Mar Mota Medina

PROFESORAS COLABORADORAS  
Trinidad Vacas Ramos  
Raquel Muñoz Vara

AGRADECIMIENTOS  
Carmen Espejo Ibáñez  
María Eugenia Collazos Cerro

## INTRODUCCIÓN

Dado que somos alumnas de Matemáticas y CTMA (Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente) decidimos aplicar nuestros conocimientos en este trabajo estadístico de temática medioambiental.

La elección del tema surgió debido a nuestra preocupación por el medio ambiente y así se lo propusimos a nuestras profesoras. Sin embargo, nos enfrentábamos a un reto antes de iniciar el trabajo que era la obtención de los datos concretos de la zona de Barcarrota.

## INTRODUCCIÓN

Afortunadamente en Barcarrota se encuentra una estación medioambiental de la red europea EMEP en la cual se miden los niveles de ozono troposférico, parámetro de máxima actualidad como hemos visto reflejado en los periódicos y diversos estudios realizados por la Universidad de Extremadura.

Estás en: hoy.es > Noticias Extremadura > Noticias Cáceres > Capital europea del ozono malo

CÁCERES

### Capital europea del ozono malo

17.10.13 - 00:08 - SERGIO LORENZO | CÁCERES.

Comenta esta noticia | 25 | 0 | | 51

- Ecologistas en Acción advierte que el ozono troposférico daña los pulmones y agrava los casos de alergia y asma
- Bruselas sitúa a Cáceres como la tercera ciudad con más contaminación de este tipo

## INTRODUCCIÓN

Antes de empezar, no queremos pasar la oportunidad de explicar el motivo por el cual Barcarrota, población de 3800 habitantes cuenta con una estación de la red europea EMEP.

Este hecho hay que agradecerse a la familia Píriz que durante tres generaciones han suministrado datos para el Instituto Nacional de Meteorología, actualmente AEMET y por lo que han recibido un premio recientemente.

REGIONAL

### Tres generaciones unidas al cielo

23.03.14 - 00:21 - CELESTINO J. VINAGRE | MÉRIDA.

Comenta esta noticia | 5 | 0 | | 10

- Modesto Píriz fue el primero de la saga que empezó a suministrar datos, algo que ahora siguen dando sus nietos Modesto y Jesús
- La familia Píriz de Barcarrota recibe un premio de la Aemet por colaborar desde 1939



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ¿QUÉ ESTUDIAMOS EN ESTE TRABAJO?

La **contaminación aérea** es la que se produce como consecuencia de la emisión de sustancias tóxicas. Puede causar daños en la salud, tales como la irritación de ojos o problemas respiratorios, y además daños medioambientales así como el deterioro de la capa de ozono, daños en flora arbórea, fauna y lagos.

Los principales contaminantes de la atmósfera son el **monóxido de carbono, dióxido de carbono, plomo , OZONO** y algunas partículas pequeñas

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ¿QUÉ ESTUDIAMOS EN ESTE TRABAJO?

Queremos investigar sobre los problemas de contaminación atmosférica en el municipio de Barcarrota, donde se encuentra nuestro instituto, viendo los niveles de Ozono Troposférico y comparándolos con otros lugares de España y de Europa, para ver si la afirmación del periódico anterior es cierta. También intentaremos encontrar correlaciones con otras variables, que en la asignatura de CTMA hemos visto que influyen en la formación de Ozono.

Para llevar a cabo nuestra investigación nos será de gran ayuda la pertenencia de Barcarrota a la red europea EMEP/VAG/CAMP que recoge datos acerca de los niveles de Ozono Troposférico.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ¿QUÉ ESTUDIAMOS EN ESTE TRABAJO?

Para empezar con el estudio necesitamos conocer ciertos conceptos previos y tomar consciencia sobre la importancia del problema.

#### OZONO TROPOSFÉRICO

El Ozono Troposférico es un gas incoloro y muy irritante creado por reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos

volátiles producidos en buena medida por la quema de combustible, vapores de gasolina y solventes químicos. Daña la salud humana, la vegetación y los materiales.

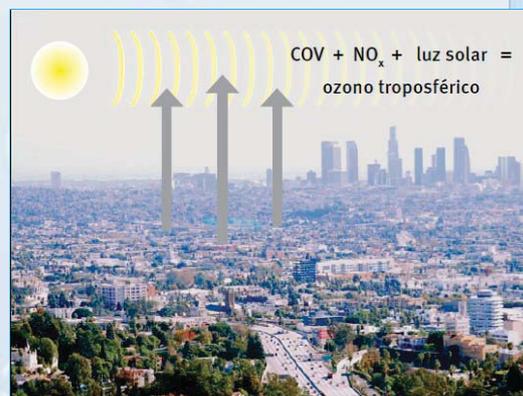


## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ¿QUÉ ESTUDIAMOS EN ESTE TRABAJO?

Se produce cuando los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) de fuentes como la quema de combustible reaccionan mediante procesos fotoquímicos a la luz del sol.

Las fuentes naturales de los precursores de Ozono incluyen las emisiones de plantas y suelos, los incendios forestales y los rayos durante las tormentas.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ¿QUÉ ESTUDIAMOS EN ESTE TRABAJO?

El Ozono Troposférico, **aunque esté en muy pequeñas cantidades, puede causar efectos nocivos en la salud humana, en particular en los sistemas cardiovascular y respiratorio**, como por ejemplo, síntomas de asma.

**También daña la vegetación, la productividad de los cultivos, las flores, los matorrales y los bosques.** Es más, puede deteriorar el algodón y los materiales sintéticos, producir roturas en el caucho, acelerar el desteñido de ciertas pinturas y recubrimientos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### ¿QUÉ ESTUDIAMOS EN ESTE TRABAJO?

Uno de los efectos más destacables de la presencia de Ozono en la troposfera es el **smog fotoquímico**. A través del ciclo fotolítico del  $\text{NO}_2$  se forma ozono ( $\text{O}_3$ ), que junto con oxígeno reaccionan con hidrocarburos produciendo radicales libres que reaccionan entre sí, produciendo otros contaminantes fotoquímicos.

El smog fotoquímico es la coexistencia de reactivos y productos en una atmósfera urbana, cuando tenemos óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y otros compuestos orgánicos volátiles ( $\text{COVs}$ ), en presencia de radiación solar.



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## ¿QUÉ ESTUDIAMOS EN ESTE TRABAJO?

De entre todos los productos del "smog fotoquímico" se puede resaltar el Ozono Troposférico, que afecta en casos de afecciones asmáticas y broncopulmonares, y las lesiones foliares que originan en las plantas.



*Ciudad con smog fotoquímico.*

## OBTENCIÓN DE DATOS

Nuestra principal fuente de información ha sido la **Red Europea EMEP/VAG/CAMP**, dedicada a la observación de la composición química de la atmósfera a escala regional lejos de fuentes contaminantes.

Esta red satisface los compromisos internacionales derivados de los programas **EMEP** (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa), **VAG** (Vigilancia de la Atmósfera Global) y **CAMP** (Programa Integral de Control Atmosférico)

## OBTENCIÓN DE DATOS

Los datos para este estudio los hemos sacado de la Red Europea EMEP/VAG/CAMP, a la cual pertenece Barcarrota..

### ¿Qué significan las siglas EMEP/VAG/CAMP?

**EMEP** tiene como fin proporcionar información sobre la concentración y depósito de contaminantes atmosféricos, así como del transporte de los mismos y de los flujos a través de las fronteras nacionales. Deriva del Convenio de Ginebra sobre contaminación transfronteriza de 1977

**VAG** se encuentra dentro del PIAMA (Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente). Instituido para comprender los cambios naturales y antropogénicos de la atmósfera y conocer las interacciones entre las atmósfera, el océano y la biosfera.

## OBTENCIÓN DE DATOS

**CAMP** es fruto del convenio Oslo-París de 1992. Tiene por objeto la protección del medio ambiente marino del Atlántico Nordeste. Existen 17 estaciones pertenecientes a estos programas en España, la de Barcarrota es la número 11.

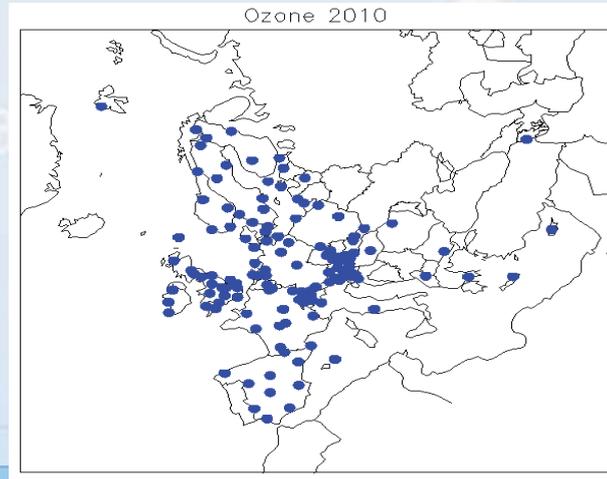
El **programa EMEP**, de medición y evaluación de transmisiones de contaminantes del aire a nivel europeo, **recopila datos medidos en diversas estaciones europeas de contaminantes aéreos como Ozono Troposférico, metales pesados, partículas en suspensión, compuestos orgánicos volátiles, etc.**

## OBTENCIÓN DE DATOS

Desde los años 80 se han ido sumando países a este proyecto tal y como se puede ver en el siguiente enlace:

<http://www.nilu.no/projects/ccc/emepdata.html>

En 2010, ya existían todas estas estaciones:



## OBTENCIÓN DE DATOS

España, a través de La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental participa actualmente con 17 estaciones (la primera de ella fue la de San Pablo de los Montes en Toledo).

ES0001R San Pablo de los Montes	39 32 52 N	4 20 55 W	917m
ES0002R La Cartuja	37 12 0 N	3 36 0 W	720m
ES0003R Roquetas	40 49 14 N	0 29 29 E	44m
ES0004R Logroño	42 27 28 N	2 30 11 W	445m
ES0005R Noya	42 43 41 N	8 55 25 W	683m
ES0006R Mahón	39 52 0 N	4 19 0 E	78m
ES0007R Viznar	37 14 0 N	3 32 0 W	1265m
ES0008R Niembro	43 26 32 N	4 51 1 W	134m
ES0009R Campisabalos	41 16 52 N	3 8 34 W	1360m
ES0010R Cabo de Creus	42 19 10 N	3 19 1 E	23m
ES0011R Barcarrota	38 28 33 N	6 55 22 W	393m
ES0012R Zarra	39 5 10 N	1 6 7 W	885m
ES0013R Penausende	41 17 0 N	5 52 0 W	985m
ES0014R Els Torns	41 24 0 N	0 43 0 E	470m
ES0015R Risco Llamo	39 31 0 N	4 21 0 W	1241m
ES0016R O Saviñao	43 13 52 N	7 41 59 W	506m
ES0017R Doñana	37 1 49 N	6 19 54 W	5m



# OBTENCIÓN DE DATOS



**Red Extremeña de Protección e Investigación de la Calidad del Aire**

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía

Principal Estructura Informes Parámetros Legislación Enlaces Contactos

## Informes de Calidad del Aire

La asignación de categorías de calidad del aire se estima diariamente, para cada cinco contaminantes principales en cada punto de la red, en función de los valores límite de concentración recogidos en las normativas vigentes, según el cuadro.

SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	Índice	Calidad
0 - 63	0 - 25	0 - 100	0 - 5	0 - 60	0 - 50	Muy Buena
63 - 125	25 - 50	100 - 200	5 - 10	60 - 120	50 - 100	Buena
125 - 188	50 - 75	200 - 300	10 - 15	120 - 180	100 - 150	Admisible
> 188	> 75	> 300	> 15	> 180	> 150	Mala

SO<sub>2</sub>: Dióxido de azufre. Media de 24 horas en microgramos por metro cúbico. PM<sub>10</sub>: Partículas en suspensión de menos de 10 micrometros. Media de 24 horas en microgramos por metro cúbico. NO<sub>2</sub>: Dióxido de nitrógeno. Media horaria máxima en microgramos por metro cúbico. CO: Monóxido de carbono. Media móvil máxima de 8 horas en miligramos por metro cúbico. O<sub>3</sub>: Media móvil máxima de 8 horas en microgramos por metro cúbico. El cálculo del índice de calidad se efectúa por interpolación lineal dentro de cada tramo de concentraciones.

Pulsando en cada ubicación, o en el menú Informes, podrá conocer el estado de calidad del aire en su entorno. Las categorías de calidad del aire deben interpretarse de la siguiente forma:

**MUY BUENA:** Las concentraciones medidas para el contaminante han sido muy bajas, muy por debajo de los límites legales establecidos por la normativa vigente.

**BUENA:** Las concentraciones medidas para el contaminante han sido bajas, por debajo de los límites legales establecidos por la normativa vigente.

**ADMISIBLE:** Las concentraciones medidas para el contaminante han superado puntualmente los límites legales establecidos por la normativa. Se investigan las causas, naturales o antropogénicas, que puedan haber dado lugar a esta situación. Se ponen en marcha mecanismos específicos

# OBTENCIÓN DE DATOS

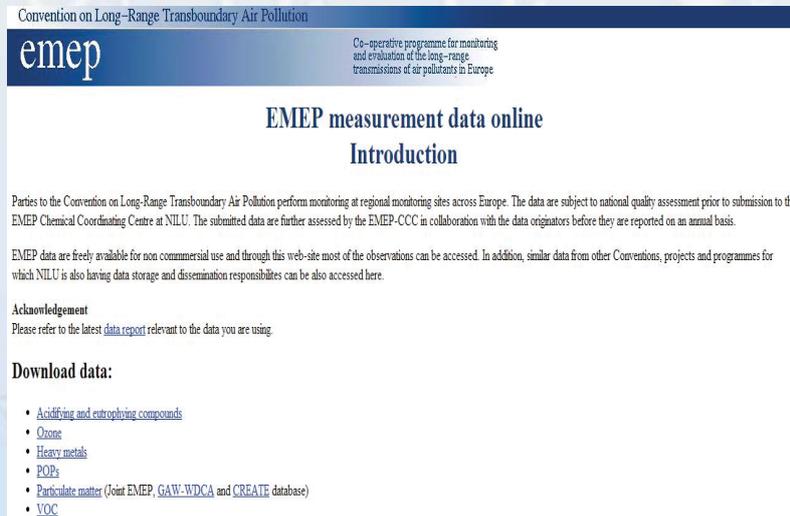
Como podemos comprobar una de dichas estaciones se encuentra en Barcarrota y podemos acceder a la base de datos online.

Además también hemos acudido a REPICA (Red Extremeña de Protección y Calidad del aire), de la cual hemos extraído datos de otras estaciones medioambientales repartidas por la geografía extremeña. Podemos verla su web en el siguiente enlace:

<http://xtr.gobex.es/repica/parametros.html>

## OBTENCIÓN DE DATOS

Una de dichas estaciones se encuentra en Barcarrota y, a través de la página, podemos acceder a la base de datos online.



Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

**emep** Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmissions of air pollutants in Europe

### EMEP measurement data online Introduction

Parties to the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution perform monitoring at regional monitoring sites across Europe. The data are subject to national quality assessment prior to submission to the EMEP Chemical Coordinating Centre at NILU. The submitted data are further assessed by the EMEP-CCC in collaboration with the data originators before they are reported on an annual basis.

EMEP data are freely available for non commercial use and through this web-site most of the observations can be accessed. In addition, similar data from other Conventions, projects and programmes for which NILU is also having data storage and dissemination responsibilities can be also accessed here.

**Acknowledgement**  
Please refer to the latest [data report](#) relevant to the data you are using.

**Download data:**

- [Acidifying and eutrophying compounds](#)
- [Ozone](#)
- [Heavy metals](#)
- [POPs](#)
- [Particulate matter \(Joint EMEP, GAW-WDCA and CREATE database\)](#)
- [VOC](#)

## OBTENCIÓN DE DATOS

Para nuestro trabajo nos centraremos en el Ozono por ser el contaminante del cual disponemos más datos.

Así, tenemos desde el año 1999 hasta 2011, las **mediciones diarias por horas de emisión de Ozono** medidas en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En la siguiente diapositiva puede ver el lugar exacto de donde hemos extraído los datos (ES\_11:Barcarrota).

# OBTENCIÓN DE DATOS

Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution

**emep** Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmissions of air pollutants in Europe

	EE11						1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011			
ES Spain	ES01			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000										2009	2010	2011		
	ES02			1993	1994	1995																			
	ES03			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000														
	ES04			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000														
	ES05			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000													2011	
	ES06																						2010	2011	
	ES07					1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011			
	ES08									1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009				2011	
	ES09									1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
	ES10									1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011			
	ES11									1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011			
	ES12									1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011			
	ES13											2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
	ES14											2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
	ES15											2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006							
	ES16												2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
	ES17																						2009	2010	2011



# OBTENCIÓN DE DATOS

Una vez localizados los datos, tenemos que descargarlos. Como tienen extensión .dat, hay que cambiarla para que sean compatible con la hoja de cálculo y posteriormente poder importarlos al programa R.

Los programas que utilizaremos, por tanto, serán **la hoja de cálculo de OpenOffice** (sobre todo para realizar gráficos) y el **programa estadístico R** (ya que contamos **con más de 8.000 datos** para procesar).

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

## 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

- CÁLCULO DEL MÁXIMO, MÍNIMO, MEDIA Y DESVIACIÓN TÍPICA ANUAL.
- ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN MEDIA, MÁXIMA Y MÍNIMA DIARIA.
- LOCALIZACIÓN Y RECUENTO DE LAS HORAS DONDE SE ALCANZAN DICHS VALORES.
- RECUENTO DE LOS NIVELES ADMISIBLES DE OZONO DENTRO DEL AÑO.
- COMPARATIVA DE LOS NIVELES ANTERIORES CON LOS DE OTRAS ESTACIONES EXTREMEÑAS (MES DE AGOSTO).
- ESTUDIO DE LA MEDIA POR HORAS.
- ESTUDIO DE LA MEDIA POR MESES
- ESTUDIO DE LA MEDIA POR ESTACIONES

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

## 2. ANÁLISIS TEMPORAL DE LOS DATOS DESDE 2009 AL 2011.

## 3. COMPARATIVA CON LA ESTACIÓN DE VIZNAR (GRANADA) CON DATOS DE 2011.

## 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS CON DATOS DE 2011.

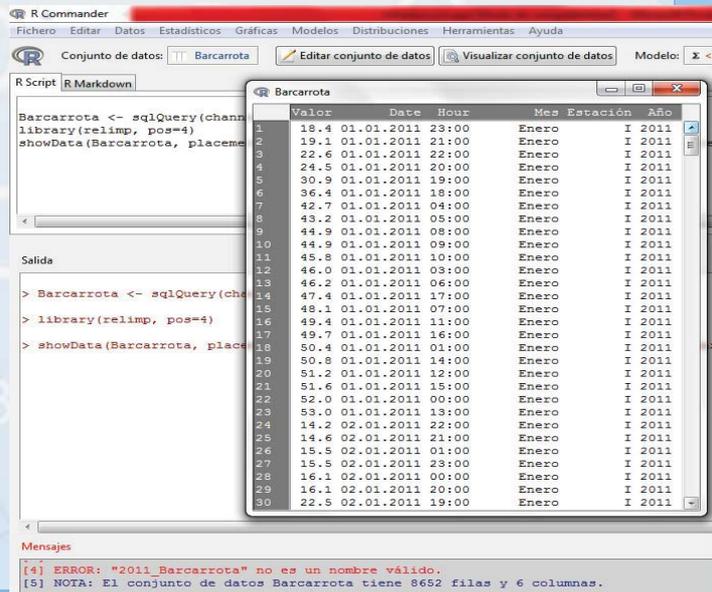
## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES COMO LA TEMPERATURA, PRESIÓN, PRECIPITACIONES Y $\text{NO}_2$ REGRESIONES LINEALES.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## CÁLCULO DEL MÁXIMO, MÍNIMO, MEDIA Y DESVIACIÓN TÍPICA ANUAL

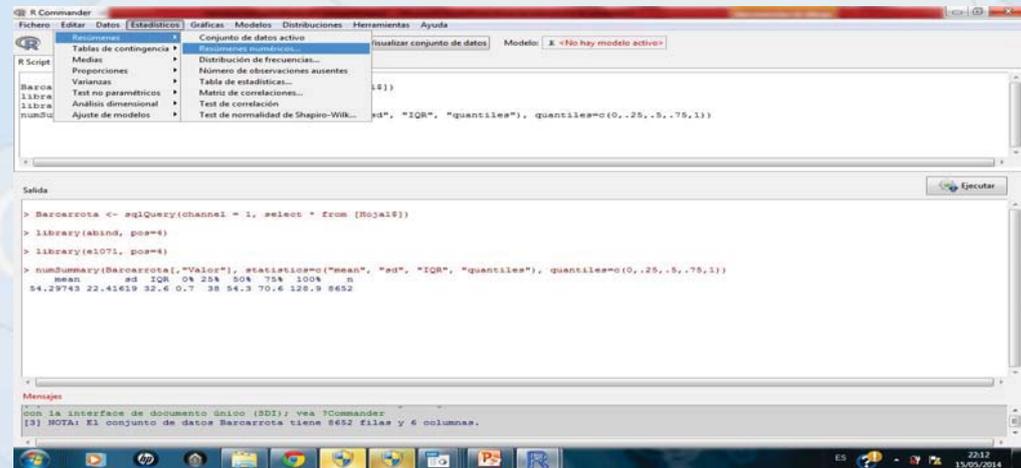
Debido a la inmensa cantidad de datos con los que contamos, hemos decidido utilizar un programa estadístico que nos ayudará a realizar los cálculos necesarios.

Importamos, por tanto, los datos al R commander desde la hoja de cálculo, como se aprecia en la imagen.



# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## CÁLCULO DEL MÁXIMO, MÍNIMO, MEDIA Y DESVIACIÓN TÍPICA ANUAL



En la opción **resúmenes numéricos** nos permite calcular los distintos parámetros estadísticos. Primero hallamos media, desviación y cuartiles del año 2011

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## CÁLCULO DEL MÁXIMO, MÍNIMO, MEDIA Y DESVIACIÓN TÍPICA ANUAL

El resultado de lo expuesto anteriormente es el siguiente cuadro :

mean	sd	IQR	0%	25%	50%	75%	100%	n
54.29743	22.41619	32.6	0.7	38	54.3	70.6	128.9	8652

**Mean:** media de los datos

**Sd:** desviación típica

**IQR:** rango intercuartílico

**0%** - Mínimo      **100%** - Máximo

**25%**    **50%**    **75%** - 1<sup>er</sup> 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> cuartiles

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## CÁLCULO DEL MÁXIMO, MÍNIMO, MEDIA Y DESVIACIÓN TÍPICA ANUAL

A partir de los datos obtenidos, podemos deducir que la **media** de Ozono en Barcarrota a lo largo del 2011 es de 54,29 y la **desviación típica** tiene un valor de 22,41. Esto implica que la mayoría de los datos están dispersos entre los valores 31,88 y 72,70 ; este hecho lo podemos corroborar con los valores obtenidos en los **cuartiles**, que nos muestran como los datos están concentrados en los tres primeros cuartiles (como demuestra el hecho de que la diferencia entre el 1<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> cuartil es mucho menor que entre el 3<sup>er</sup> y 4<sup>o</sup>).

Por otro lado, y basándonos aún en los cuartiles, se puede deducir que el **valor mínimo** (el cuartil 0%) es 0.7 y el **máximo** (el cuartil 100%) es 128,9. La **mediana** (cuartil 50%) ,que es el dato medio, tiene un valor de 54,3.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN MEDIA, MÁXIMA Y MÍNIMA DIARIA

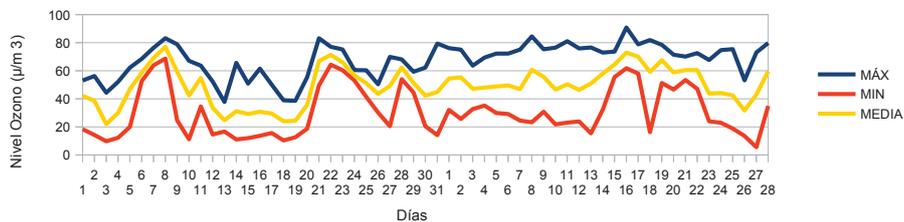
Para estudiar estos datos hemos utilizado la hoja de Cálculo Openoffice. Hemos usado funciones como PROMEDIO(), MAX(), BURCARV().

DÍA	MÁX	HORA	MIN	HORA	MEDIA					
1	86,9	11:00	39,6	23:00:00	68,14					
2	69,1	13:00	30,7	07:00:00	52,69					
3	91	14:00	54,9	00:00:00	74,94					
4	85	11:00	19,5	06:00:00	60,65					
5	85,8	13:00	15,6	05:00:00	55,1					
6	98,7	16:00	22,3	05:00:00	70,22					
7	85,9	14:00	39,7	23:00:00	72,68					
8	84,1	10:00	17,6	04:00:00	56,47					
9	98,1	11:00	34,4	23:00:00	55,58					
10	105,8	16:00	29,6	04:00:00	72,61					
11	96,3	16:00	39,5	06:00:00	75,32					
12	98,8	14:00	55,3	21:00:00	77,78					
13	98,4	12:00	43,5	03:00:00	71,06					
14										
15	80	13:00	63,8	09:00:00	70,74					
16	81,5	13:00	52,8	23:00:00	70,23					
17	74,1	14:00	46,3	06:00:00	60,61					
18	84,2	15:00	28,9	05:00:00	59,15					
19	84,3	15:00	21,5	23:00:00	59,19					
20	84,9	14:00	14,6	02:00:00	51,1					
21	88,5	12:00	24,2	02:00:00	60,93					
22	95,6	16:00	20,6	05:00:00	63,52					
23	102,5	13:00	40,3	04:00:00	63,68					
24	114	13:00	39,1	05:00:00	77,67					
25	103,7	11:00	46,2	01:00:00	79,47					
26										
27										

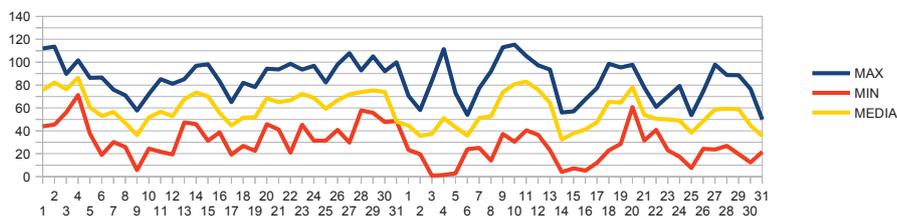
# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN MEDIA, MÁXIMA Y MÍNIMA DIARIA

MEDIA, MÁXIMO Y MÍNIMO DIARIO DE LOS MESES DE ENERO Y FEBRERO



MEDIA, MÁXIMO Y MÍNIMO DE NIVEL DE OZONO EN LOS MESES DE JULIO Y AGOSTO



# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN MEDIA, MÁXIMA Y MÍNIMA DIARIA

Las funciones que hemos utilizado para realizar este gráfico son,

- La función **PROMEDIO** (que mide la tendencia central). Se trata de una media aritmética y se calcula sumando un grupo de números y dividiéndolos a continuación por el recuento de dichos números.
- Las funciones **MAX y MIN** que nos devuelven los valores mayor y menor, respectivamente de cada día.

En el gráfico obtenido podemos ver que en los meses de verano (meses de máxima insolación y mayor temperatura) los niveles de Ozono se incrementan. Los valores medios en verano oscilan entre 40 y 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mientras que en invierno están entre los 10 y los 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Parece que ambas variables pueden influir en los valores de Ozono, más tarde estudiaremos este hecho.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## LOCALIZACIÓN Y RECUENTO DE LAS HORAS DONDE SE ALCANZAN DICHS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS.

A raíz del gráfico anterior se nos ocurrió ver si las horas de mayor luminosidad eran precisamente las de los mayores valores de Ozono

HORA MÁXIMO	FRECUENCIA	HORA MÍNIMO	FRECUENCIA
00:00	0	00:00	2
01:00	0	01:00	3
02:00	1	02:00	3
03:00	0	03:00	4
04:00	0	04:00	7
05:00	0	05:00	22
06:00	0	06:00	5
07:00	0	07:00	1
08:00	0	08:00	2
09:00	1	09:00	1
10:00	2	10:00	0
11:00	4	11:00	0
12:00	7	12:00	0
13:00	11	13:00	0
14:00	9	14:00	0
15:00	7	15:00	0
16:00	8	16:00	0

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

**LOCALIZACIÓN Y RECUENTO DE LAS HORAS DONDE SE ALCANZAN DICHS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS.**

Con la información de la tabla anterior hemos hecho el siguiente gráfico:

**Frecuencia absoluta de la concentración máxima diaria por horas**



**FRECUENCIA MÁXIMA**

HORA MÁXIMA	FRECUENCIA
00:00	9
01:00	2
02:00	4
03:00	1
04:00	2
05:00	2
06:00	3
07:00	3
08:00	1
09:00	5
10:00	9
11:00	10
12:00	33
13:00	47
14:00	50
15:00	58
16:00	44
17:00	23
18:00	22
19:00	3
20:00	2
21:00	3
22:00	7
23:00	5

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

**LOCALIZACIÓN Y RECUENTO DE LAS HORAS DONDE SE ALCANZAN DICHS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS.**

Con la información de la tabla anterior hemos hecho el siguiente gráfico:

**Frecuencia de la concentración mínima diaria por horas**



**FRECUENCIA MÍNIMA**

HORA MÍNIMA	FRECUENCIA
00:00	18
01:00	16
02:00	22
03:00	22
04:00	28
05:00	55
06:00	52
07:00	40
08:00	20
09:00	5
10:00	0
11:00	4
12:00	0
13:00	0
14:00	0
15:00	2
16:00	0
17:00	2
18:00	3
19:00	2
20:00	4
21:00	8
22:00	12
23:00	48

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## LOCALIZACIÓN Y RECuento DE LAS HORAS DONDE SE ALCANZAN DICHS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS.

Parece ser que sí influye la luminosidad, en ambos gráficos se ve como la mayor parte de los valores máximos registrados al día se han producido entre las 12h y las 18h, coincidiendo con los momentos de máxima insolación.

De igual manera la máxima concentración de los valores mínimos registrados al día se han producido entre las 23h y las 8h, coincidiendo con los momentos de mínima insolación.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## RECuento DE LOS NIVELES ADMISIBLES DE OZONO DENTRO DEL AÑO.

¿Son nuestros niveles de Ozono aceptables para nuestra salud?  
Aquí tenemos el recuento, y parece ser que son unos buenos niveles:

	MUY BUENA	BUENA	ADMISIBLE	MALA
enero	25	6	0	0
febrero	21	7	0	0
marzo	13	18	0	0
abril	9	21	0	0
MAYO	11	19	0	0
JUNIO	13	17	0	0
julio	13	18	0	0
agosto	23	8	0	0
septiembre	19	12	0	0
octubre	16	14	0	0
NOVIEMBRE	28	2	0	0
DICIEMBRE	31	0	0	0

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

COMPARATIVA DE LOS NIVELES ANTERIORES CON OTRAS ESTACIONES EXTREMEÑAS (MES DE AGOSTO).

Para hacernos una idea vamos a compararlos con los niveles de otras poblaciones extremeñas aprovechando los datos que nos ofrece REPICA.

HISTÓRICO DE DATOS																
Muy Buena						Buena			Admisible			Mala				
BA - Badajoz		CC - Cáceres		MF - Monfragüe		U.M. - Unidad Móvil			MR - Mérida			ZF - Zafra		PL - Plasencia		
O <sub>3</sub> AGOSTO 2011																
Dia	CONCENTRACIÓN (µg/m <sup>3</sup> ) N						ÍNDICE									
	BA	CC	MF	UM1	UM2	MR	ZF	PL	BA	CC	MF	UM1	UM2	MR	ZF	PL
1	95,55	125,05	120,13	103,90	91,31	88,81	108,73	111,42	80,46	104,21	100,11	86,58	76,09	82,43	90,61	92,85
2	57,00	99,10	87,78	70,93	85,73	75,14	99,77	96,52	48,33	82,56	73,15	59,11	72,28	82,52	83,14	80,68
3	82,94	128,50	114,03	101,38	100,55	104,40	123,50	116,63	71,95	107,13	95,03	84,48	83,79	87,00	102,92	97,36
4	97,07	148,50	130,85	91,40	113,14	126,69	141,47	135,71	80,89	123,75	100,94	76,17	94,28	105,83	117,89	113,06
5	82,02	96,45	94,29	69,94	77,63	86,18	89,19	94,98	68,35	80,38	78,59	55,78	64,89	71,82	74,33	76,15
6	89,87	83,89	87,29	74,32	71,99	76,29	83,33	83,12	57,86	69,74	72,74	43,27	59,98	63,57	69,19	65,27
7	78,59	101,15	92,50	75,29	83,94	91,54	98,18	92,26	65,40	84,29	77,08	63,33	69,45	76,28	81,82	76,88
8	86,56	116,76	104,18	89,78	84,95	89,15	106,42	108,81	72,13	97,30	90,98	74,82	70,79	82,63	88,68	90,68
9	124,95	131,30	119,03	97,88	92,43	120,34	127,05	112,87	104,13	109,42	99,19	81,40	77,03	100,28	105,88	84,06
10	117,23	129,72	114,73	121,79	85,74	101,61	113,87	106,19	87,96	105,60	95,61	101,49	71,45	84,56	84,86	90,85
11	128,72	124,77	106,49	124,72	85,87	103,66	107,43	104,40	107,27	103,98	91,24	103,93	71,56	86,38	89,53	87,00
12	89,68	122,29	95,62	123,37	99,10	105,75	118,87	83,01	74,73	101,91	79,90	102,81	80,08	88,13	88,82	77,51
13	101,90	190,37	133,84	82,37	115,15	121,44	137,84	137,23	84,92	126,31	111,53	76,88	99,98	101,20	114,87	114,36
14	69,57	115,42	108,00	49,82	91,81	88,78	104,74	95,92	57,08	96,18	90,87	41,52	76,51	72,32	87,28	79,93
15	66,57	107,25	99,24	68,34	62,51	77,30	77,93	89,52	64,89	88,38	82,70	59,95	52,09	64,42	64,54	74,00
16	81,41	107,50	102,15	89,53	75,94	88,42	101,21	117,49	87,84	86,68	85,13	74,85	63,23	82,02	84,34	87,81
17	87,27	109,85	120,15	86,56	89,76	108,41	108,36	123,30	72,73	105,73	100,13	73,80	74,80	90,34	91,16	102,75
18	103,99	135,68	120,11	101,01	93,28	126,87	115,47	116,15	86,66	113,05	100,50	84,18	77,73	105,56	98,23	96,79
19	108,78	124,70	116,76	108,31	89,40	100,37	104,79	113,87	90,63	103,92	97,30	80,26	74,50	83,84	87,33	84,89
20	103,63	129,86	106,84	104,70	92,76	105,63	107,63	106,22	89,53	104,91	91,53	87,25	89,88	88,03	89,66	91,02
21	82,20	104,36	81,66	86,55	76,29	87,27	100,34	77,79	68,50	86,86	86,05	73,79	68,08	72,73	83,62	64,83
22	77,44	106,71	95,11	80,22	80,44	89,12	92,92	88,95	64,53	88,93	79,26	66,85	67,03	74,27	77,43	74,13
23	78,61	108,98	99,60	78,25	87,40	84,53	97,28	89,82	64,08	81,83	83,03	65,21	72,33	70,44	81,07	81,68
24	90,64	121,88	99,90	94,48	75,86	97,78	102,10	105,73	75,03	101,85	82,92	76,73	63,22	81,48	85,13	86,11
25	78,57	89,30	83,09	78,29	78,30	82,62	95,34	75,88	63,81	74,49	69,90	63,58	66,33	69,10	79,45	63,22
26	78,14	103,10	89,68	85,84	74,82	87,26	89,37	84,84	85,12	85,87	71,57	73,78	62,35	72,80	84,48	70,78
27	88,66	129,96	108,46	104,17	89,86	100,87	Sin Datos	103,48	82,47	105,90	90,38	86,81	73,38	89,14	Sin Datos	86,23
28	100,10	129,39	110,76	114,62	86,90	103,48	Sin Datos	113,77	83,42	107,83	92,30	65,77	72,42	88,23	Sin Datos	84,81
29	98,12	136,06	123,80	103,93	92,18	116,71	118,94	119,57	80,10	112,55	103,17	86,61	78,82	97,26	96,12	99,64
30	79,61	122,50	101,06	82,93	94,14	82,32	105,40	100,89	95,24	102,16	94,97	87,44	78,45	76,83	80,33	83,91
31	61,65	81,82	72,30	71,32	70,29	84,94	78,80	63,04	51,38	68,18	60,25	66,43	58,58	54,12	63,17	52,03

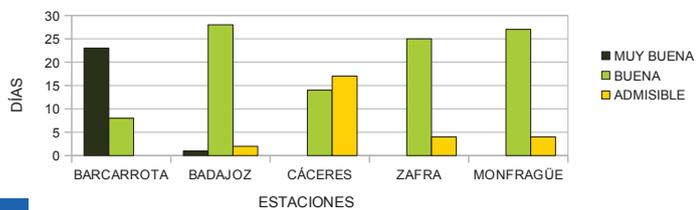
# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

COMPARATIVA DE LOS NIVELES ANTERIORES CON OTRAS ESTACIONES EXTREMEÑAS (MES DE AGOSTO).

Estos son los resultados:

Para realizar los gráficos hemos usado diagramas de barras.

COMPARATIVA DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO DIARIA EN DISTINTAS ESTACIONES DE EXTREMADURA



AGOSTO			
	MUY BUENA	BUENA	ADMISIBLE
BARCARROTA	23	8	0
BADAJOZ	1	28	2
CÁCERES	0	14	17
ZAFRA	0	25	4
MONFRAGÜE	0	27	4

Para hacer el recuento de datos hemos usado las funciones BUSCARSI y BUSCARSI CONJUNTO, de la hoja EXCEL.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## COMPARATIVA DE LOS NIVELES ANTERIORES CON OTRAS ESTACIONES EXTREMEÑAS (MES DE AGOSTO).

Se ve claramente que los valores de Barcarrota son los mejores con diferencia, acumulándose un gran número de días con niveles de Ozono buenos o muy buenos.

Merece también destacar los malos valores de recogidos Cáceres y los valores sorprendentes de Monfragüe. Los valores tanto de Cáceres y Monfragüe han sido publicados en diversos medios de comunicación, suponen una preocupación para los expertos y son objeto de estudios más profundos por parte de la UNEX. De la actualidad de estos resultados tenemos las siguientes noticias publicadas en el diario HOY.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## COMPARATIVA DE LOS NIVELES ANTERIORES CON OTRAS ESTACIONES EXTREMEÑAS (MES DE AGOSTO).

**HOY.es**  
1.609.691 lectores. Datos marzo 2014 comScore

Portada **Extremadura** Deportes Economía Más Actualidad Gente y TV Ocio Participa Blog

Badajoz Cáceres Mérida Plasencia Badajoz Provincia Cáceres Provincia **HOY.es** Sociedad Car

Estás en: hoy.es > Noticias Extremadura > El misterio del ozono de Monfragüe

**EXTREMADURA**

## El misterio del ozono de Monfragüe

17.11.13 - 00:34 - J. LÓPEZ-LAGO | BADAJOZ.

14 Comentarios | 43 0 Compartir 79

- Investigadores de la UEx quisieron comparar los datos recabados con un espacio presurizado y se sorprendieron con las conclusiones
- Hay más concentración de este contaminante en el Parque Nacional que en Badajoz y C



Un grupo de turistas en el Parque Nacional de Monfragüe, en la provincia de Cáceres. :: HOY

« Los niveles no alarman pero dejan pendiente otra investigación para saber el motivo »

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

COMPARATIVA DE LOS NIVELES ANTERIORES CON OTRAS ESTACIONES EXTREMEÑAS (MES DE AGOSTO).

**HOY.es**  
1.609.691 lectores. Datos marzo 2014 comScore

Portada Extremadura Deportes Economía Más Actualidad Gente y TV Ocio Participa Blogs HI

Badajoz Cáceres Mérida Plasencia Badajoz Provincia Cáceres Provincia **10E-113** Sociedad Campo

Estás en: hoy.es > Noticias Extremadura > Noticias Cáceres > Capital europea del ozono malo

**CÁCERES**

## Capital europea del ozono malo

17.10.13 - 00:00 - SERGIO LORENZO | CÁCERES.

Comenta esta noticia | Compartir | **f** Recomendar | 51

- Ecologistas en Acción advierte que el ozono troposférico daña los pulmones y agrava los casos de alergia y asma
- Bruselas sitúa a Cáceres como la tercera ciudad con más contaminación de este tipo

«En Cáceres hay más ozono en primavera y verano con el sol, y cuando no se mueve el aire»

FRANCISCO JAVIER ACERO  
PROFESOR DE FÍSICA DE LA UEX

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

ESTUDIO DE LA MEDIA POR HORAS.

Para el estudio de la media por horas, por días y por estaciones tenemos que manejar muchos datos (además clasificados por meses y días) por eso utilizaremos el programa R.

Este programa nos permite hallar los distintos parámetros estadísticos agrupados por variables como podemos ver en el pantallazo que adjuntamos. Así resulta muy fácil y mucho más rápido que usando la hoja de cálculo.



# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA MEDIA POR HORAS.

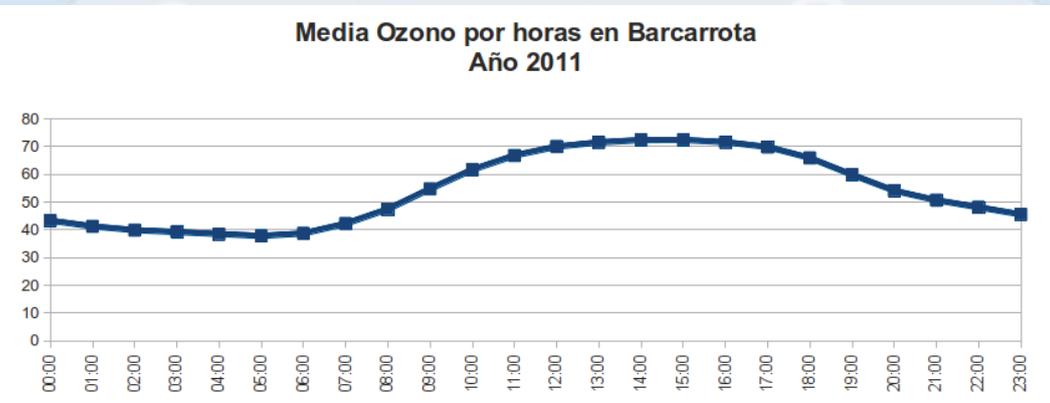
```
R Script | R Markdown
Barcarrota <- sqQuery(channel = 1, select * from [Hojal$])
library(abind, pos=4)
library(e1071, pos=4)
numSummary(Barcarrota[,"Valor"], statistics=c("mean", "sd", "IQR", "qua
numSummary(Barcarrota[,"Valor"], groups=Barcarrota$Hour, statistics=c("

Salida
> numSummary(Barcarrota[,"Valor"], groups=Barcarrota$Hour, statistics=c(
  mean    sd    IQR  0%   25%   50%   75%  100% data:n
00:00 43.29392 18.02548 25.625  6.3 30.200 41.85 55.825 102.3 362
01:00 41.21077 17.88098 25.300  5.6 27.950 39.85 53.250  90.0 362
02:00 39.85374 17.77674 26.100  5.9 26.100 38.30 52.200  88.8 361
03:00 39.17569 17.79859 27.625  3.7 24.800 38.00 52.425  85.9 362
04:00 38.44227 18.06371 27.200  1.5 24.275 37.40 51.475  86.3 362
05:00 37.77781 18.79146 29.150  0.7 22.475 36.65 51.625  85.5 356
06:00 38.67014 19.01458 29.550  1.2 23.750 38.10 53.300  88.3 355
07:00 42.18347 18.67259 27.900  3.5 27.600 42.40 55.500  89.4 357
08:00 47.41034 18.39335 25.325  4.2 35.075 47.20 60.400  94.3 358
09:00 54.73324 18.39453 26.100  7.7 42.100 56.70 68.200 100.3 361
10:00 61.64077 18.29788 27.950  9.3 47.950 62.20 75.900 105.1 363
11:00 66.77265 18.59980 28.350 12.2 53.125 66.95 81.475 110.3 362
12:00 69.98670 18.67057 28.100 13.5 55.400 70.80 83.500 113.7 361
13:00 71.51476 18.85608 27.100 15.9 57.900 72.60 85.000 114.0 359
14:00 72.35543 18.83960 26.450 18.8 58.800 74.30 85.250 113.9 359
15:00 72.37911 18.79253 26.300 13.7 58.450 73.90 84.750 113.1 359
```

En este pantallazo podemos ver los resultados que nos da el R para calcular la media por horas. Ahora los copiaremos en la hoja de cálculo para hacer los gráficos.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA MEDIA POR HORAS.



Como se aprecia en la gráfica, se corrobora el aumento del efecto fotoquímico en las horas de mayor incidencia solar debido a las reacciones que se producen en la atmósfera a partir de hidrocarburos presentes en el aire.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA MEDIA POR HORAS.

Dado que para la formación de Ozono es necesaria la presencia de luz solar, las mayores concentraciones de Ozono se dan a partir del mediodía, debido a que la radiación es mayor, y esto se puede observar en la gráfica, de 12:00 a 17:00.

Durante la noche no hay formación fotoquímica de ozono, pero en nuestra zona, al ser rural, el aire está más limpio y no exige grandes concentraciones de otras sustancias por lo que las concentraciones de ozono permanecen relativamente altas en las horas nocturnas y hace que no haya oscilaciones muy grandes en los niveles de ozono a lo largo del día.

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA MEDIA POR MESES.

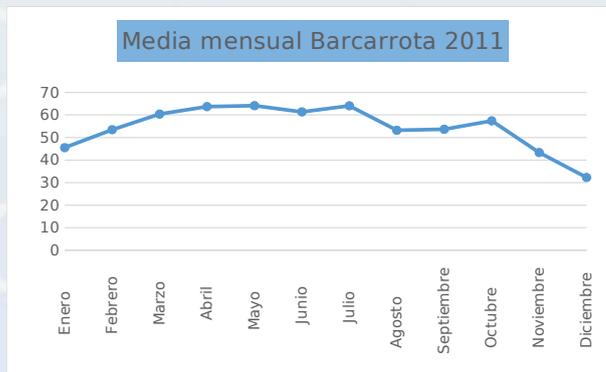
```
> numSummary(Barcarrota[, "Valor"], groups=Barcarrota$Mes, statistics=c("mean",
  mean sd IQR 0% 25% 50% 75% 100% data:n
Abril 63.69499 21.88200 32.925 9.9 47.875 65.25 80.800 107.3 718
Agosto 53.20014 25.35388 38.000 0.7 34.400 50.30 72.400 115.3 739
Diciembre 32.27830 14.08841 22.725 3.5 21.050 34.20 43.775 62.4 742
Enero 45.50041 19.54484 34.000 9.8 26.600 49.40 60.600 83.2 739
Febrero 53.47332 18.08033 31.200 5.6 38.000 56.80 69.200 90.8 671
Julio 64.06873 21.46079 33.425 5.7 47.775 64.80 81.200 113.6 742
Junio 61.38125 23.85995 33.675 8.9 43.275 63.50 76.950 128.9 688
Marzo 60.39394 16.67337 23.050 13.8 50.400 63.00 73.450 94.5 743
Mayo 64.11435 20.06630 27.700 14.6 51.100 64.20 78.800 114.0 697
Noviembre 43.35599 15.68226 23.450 4.5 31.625 45.50 55.075 78.8 718
Octubre 57.38482 20.62740 28.150 4.5 44.000 55.60 72.150 113.1 738
Septiembre 53.65174 23.55605 36.000 3.9 35.300 52.30 71.300 106.5 717
```

	A	B
1	Mes	Media
2	Enero	45,50041
3	Febrero	53,47332
4	Marzo	60,39394
5	Abril	63,69499
6	Mayo	64,11435
7	Junio	61,38125
8	Julio	64,06873
9	Agosto	53,20014
0	Septiembre	53,65174
1	Octubre	57,38482
2	Noviembre	43,35599
3	Diciembre	32,2783
4		

*Medias por meses, calculadas en R y pasadas a la hoja de cálculo para realizar los gráficos.*

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA MEDIA POR MESES.



Debido al mayor número de horas de luz solar, como ya hemos dicho antes, las concentraciones mayores de Ozono se dan durante los meses correspondientes a las estaciones de primavera y verano. Cabe destacar que en los meses de julio y agosto se produce una reducción en los niveles

# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA MEDIA POR ESTACIONES.

```
> numSummary(Barcarrota[,"Valor"], groups=Barcarrota$Estación, st
      mean      sd      IQR 0%    25%    50%    75%   100% data:n
I 49.68080 19.81961 31.700 5.3 34.000 52.00 65.70 94.5 2151
O 47.12017 20.46847 25.150 3.5 33.400 46.50 58.55 113.1 2127
P 62.04188 20.96866 28.875 8.9 47.825 64.05 76.70 114.0 2130
V 58.17478 24.61250 37.600 0.7 39.200 57.50 76.80 128.9 2244
```

Barcarrota 2011

Valores calculados en R y gráfico obtenido



# 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS DE 2011 EN BARCARROTA

## ESTUDIO DE LA MEDIA POR ESTACIONES.

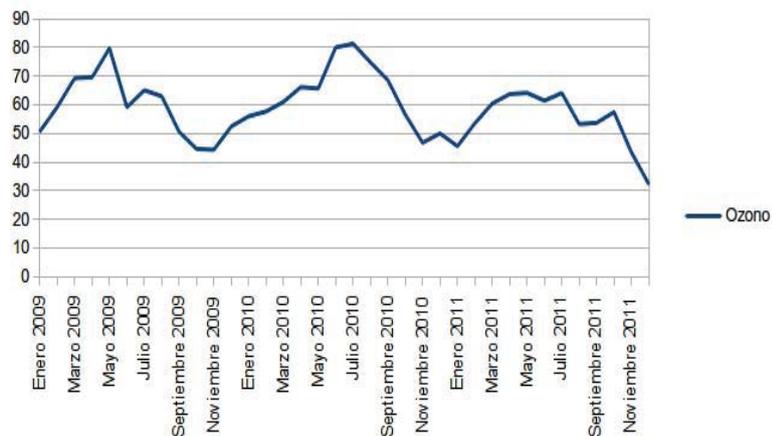
Volvemos a comprobar que los resultados se repiten y la radiación solar se revela como un factor fundamental para la formación de Ozono.

En este caso el máximo nivel se produce en primavera, con un valor que ronda los 64,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mientras que el valor medio más bajo se alcanza en otoño, 47,12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , seguido muy de cerca por el invierno, 49,68  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . También nos llama la atención que los niveles son bastante estables durante las diferentes estaciones, la máxima diferencia es de apenas 16,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

# 2. ANÁLISIS TEMPORAL DE LOS DATOS DESDE 2009 AL 2011.

	A	B	C	D	
1		<b>MEDIA DE OZONO EN BARCARROTA</b>			
2		Ozono			
3	Enero 2009	50,67			
4	Febrero 2009	59,2			
5	Marzo 2009	69,24			
6	Abril 2009	69,56			
7	Mayo 2009	79,7			
8	Junio 2009	59,09			
9	Julio 2009	65,05			
10	Agosto 2009	62,95			
11	Septiembre 2009	50,52			
12	Octubre 2009	44,56			
13	Noviembre 2009	44,27			
14	Diciembre 2009	52,39			
15	Enero 2010	55,94			
16	Febrero 2010	57,61			
17	Marzo 2010	60,98			
18	Abril 2010	66,15			
19	Mayo 2010	65,62			
20	Junio 2010	79,97			
21	Julio 2010	81,27			
22	Agosto 2010	74,76			
23	Septiembre 2010	68,57			
24	Octubre 2010	56,53			
25	Noviembre 2010	46,7			
26	Diciembre 2010	49,96			
27	Enero 2011	45,5			
28	Febrero 2011	53,47			
29	Marzo 2011	60,39			
30	Abril 2011	63,69			
31	Mayo 2011	64,11			
32	Junio 2011	61,38			
33	Julio 2011	64,07			

SERIE TEMPORAL 2009-2011



## 2. ANÁLISIS TEMPORAL DE LOS DATOS DESDE 2009 AL 2011.

Las series temporales siempre nos permiten tener una visión más global de la evolución de una variable a lo largo del tiempo.

En nuestra gráfica se puede observar como el Ozono sigue un ciclo periódico, con niveles mínimos al comienzo del invierno y llegando a sus picos elevados en primavera, aunque durante 2011 en esta estación los niveles crecieron en menor medida que otros años.

De los tres años estudiados podemos destacar octubre del 2011 donde, al contrario que los de los otros años, hay un aumento de la concentración de Ozono, esto puede ser debido a fue un mes muy cálido en toda España.

## 3. COMPARATIVA CON LA ESTACIÓN DE VÍZNAZ (GRANADA) CON DATOS DEL 2011.

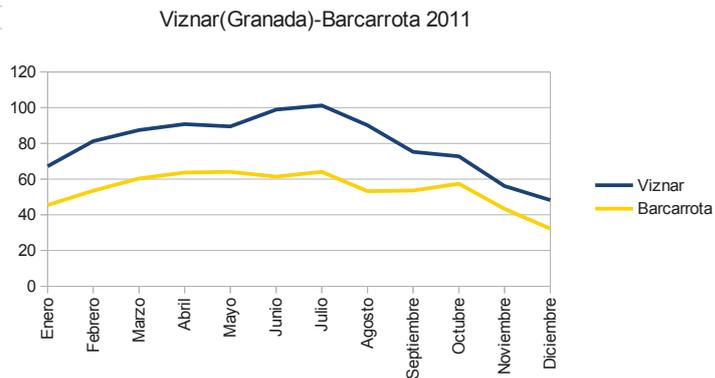


*Viznar es una localidad española perteneciente a la provincia de Granada. Se encuentra en las estribaciones de la Sierra a unos nueve kilómetros de la ciudad de Granada. Tiene una población de 982 habitantes.*

### 3. COMPARATIVA CON LA ESTACIÓN DE VÍZNAR (GRANADA) CON DATOS DEL 2011.

	Viznar	Barcarrota
Enero	67,20229	45,50041
Febrero	81,24677	53,47332
Marzo	87,47878	60,39394
Abril	90,79763	63,69499
Mayo	89,51818	64,11435
Junio	98,92657	61,38125
Julio	101,235	64,06873
Agosto	90,15585	53,20014
Septiembre	75,27802	53,65174
Octubre	72,73455	57,38482
Noviembre	56,10509	43,35599
Diciembre	48,24479	32,2783

*Tabla de datos y gráfica comparativa niveles medios de Ozono entre Viznar y Barcarrota.*



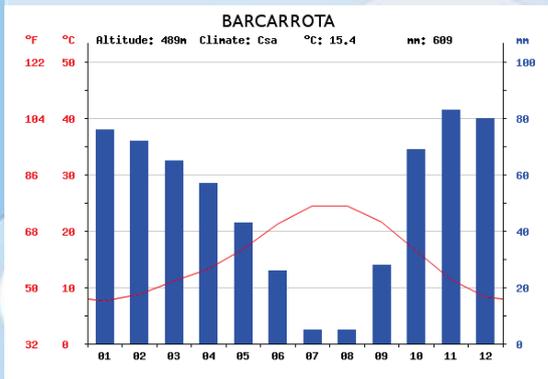
### 3. COMPARATIVA CON LA ESTACIÓN DE VÍZNAR (GRANADA) CON DATOS DEL 2011.

Según la gráfica anterior los niveles de Ozono siguen un patrón muy similar en ambas poblaciones, manteniéndose siempre por debajo las mediciones de Barcarrota.

También se puede apreciar que esta diferencia se aminora justo durante los últimos meses del año.

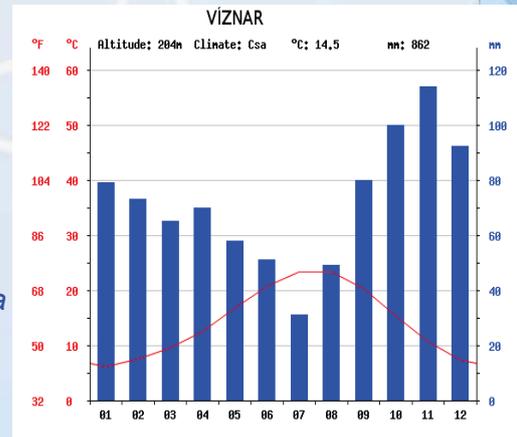
Vamos a intentar darle una explicación a este suceso, le echaremos un vistazo a las variables temperatura y precipitación, pues sabemos, según hemos estudiado en CTMA, que influyen en la variación de los niveles de Ozono.

### 3. COMPARATIVA CON LA ESTACIÓN DE VÍZNAR (GRANADA) CON DATOS DEL 2011.



*Las temperaturas son prácticamente idénticas en ambas poblaciones.*

*Sin duda la mayor diferencia está en las precipitaciones de los meses de agosto a diciembre, justo en esos meses se reduce la diferencia de los niveles, registrándose los valores medios más cercanos.*



### 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

#### COMPARATIVA CON MONTELIBRETTI



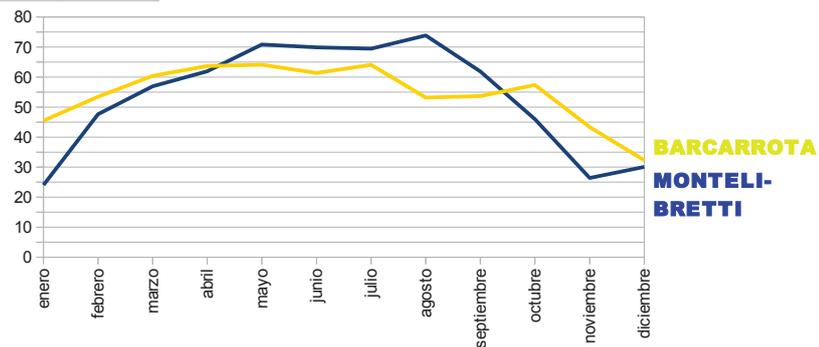
Montelibretti es una ciudad italiana, de unos 5.000 habitantes, situada en la provincia de Lazio a unos 50 km de Roma.

## 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

### COMPARATIVA CON MONTELIBRETTI

A	B	C	D
<b>Montelibretti</b>		<b>Barcarrota</b>	
enero	24,04315	enero	45,50041
febrero	47,62887	febrero	53,47332
marzo	56,9254	marzo	60,39394
abril	61,89972	abril	63,69499
mayo	70,84033	mayo	64,11435
junio	69,93877	junio	61,38125
julio	69,48441	julio	64,06873
agosto	73,8491	agosto	53,20014
septiembre	61,89361	septiembre	53,65174
octubre	45,98147	octubre	57,38482
noviembre	26,40155	noviembre	43,35599
diciembre	30,08843	diciembre	32,2783

Montelibretti(Italia)-Barcarrota(España) 2011



## 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

### COMPARATIVA CON MONTELIBRETTI

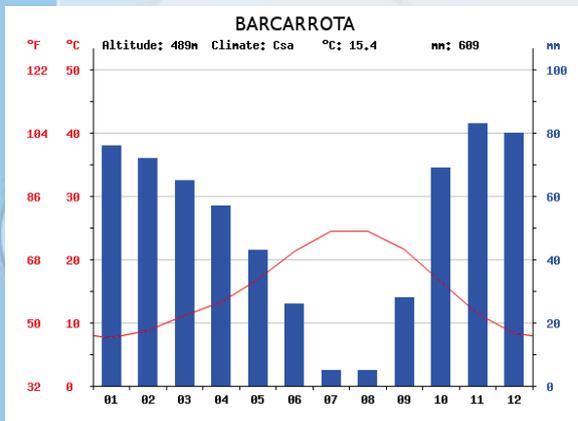
Si vemos la gráfica anterior tenemos que efectivamente el Ozono sigue el mismo patrón que en Barcarrota, además se pueden apreciar dos cosas:

- Qué los niveles de Ozono en Barcarrota se encuentran, en general por debajo de los de Montelibretti, salvo quizás los meses de menor insolación.
- Que en estos meses de menor insolación se produce un descenso muy brusco de los niveles de Ozono en Montelibretti, mientras que en Barcarrota se mantienen dichos niveles mucho más constantes.

Como nos han explicado que el ciclo del Ozono depende, entre otros factores de la temperatura y de las precipitaciones vamos a comparar dichas variables en ambos pueblos.

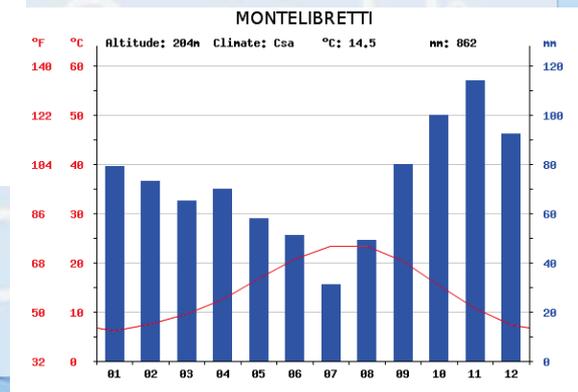
## 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

### COMPARATIVA CON MONTELIBRETTI



*Las temperaturas son similares, aunque en los meses de mayor insolación son más bajas en Montelibretti.*

*Quizás la mayor diferencia esté en el volumen de precipitaciones, que parece mayor en Barcarrota.*



## 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

### COMPARATIVA CON MONTELIBRETTI

Más tarde estudiaremos las correlaciones entre Ozono y distintas variables, como la temperatura y el nivel precipitaciones.

Veremos entonces si las diferencias señaladas anteriormente en el clima pudiesen explicar estas diferencias en los niveles de Ozono y en el patrón de formación del mismo que existe en ambas localidades.

# 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

## COMPARATIVA CON HARWELL

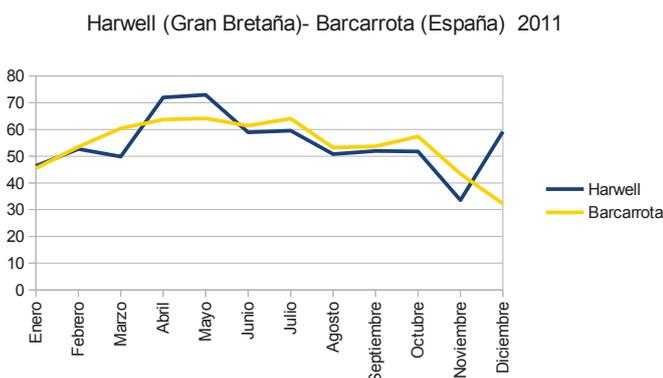


*Harwell es una ciudad de Gran Bretaña, situada muy cerca de Oxford y que tiene aproximadamente unos 2.350 habitantes*

# 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

## COMPARATIVA CON HARWELL

	Harwell	Barcarrota
<b>Enero</b>	46,30189	45,50041
<b>Febrero</b>	52,67169	53,47332
<b>Marzo</b>	49,83768	60,39394
<b>Abril</b>	71,98023	63,69499
<b>Mayo</b>	72,93405	64,11435
<b>Junio</b>	58,94444	61,38125
<b>Julio</b>	59,56452	64,06873
<b>Agosto</b>	50,77101	53,20014
<b>Septiembre</b>	51,95278	53,65174
<b>Octubre</b>	51,76851	57,38482
<b>Noviembre</b>	33,52222	43,35599
<b>Diciembre</b>	59,19624	32,2783



## 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

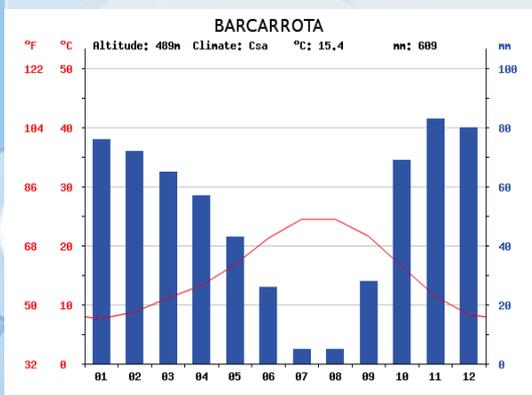
### COMPARATIVA CON HARWELL

En esta ocasión se puede ver gran similitud en las dos gráficas, quizás las diferencias mayores se puedan ver en los meses de Abril y Mayo donde suben un más bruscamente los niveles de Ozono en Harwell.

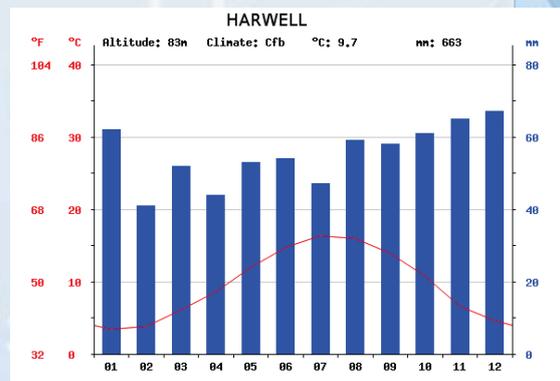
Como en el caso anterior puede ser debido a factores ambientales como la temperatura y la lluvia, que estudiaremos más adelante. Vamos a ver los climogramas de ambas localidades a ver si existen diferencias significativas entre ambas

## 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

### COMPARATIVA CON HARWELL



*Las temperaturas son muy superiores en Barcarrota, con diferencias hasta de 10°C en verano.*



*Las precipitaciones en Harwell son muy constantes, aunque el invierno es más lluvioso en Barcarrota y las mayores diferencias se ven en verano*

# 4. COMPARATIVA CON OTRAS CIUDADES EUROPEAS

## COMPARATIVA CON HARWELL

En los climogramas se puede observar como las temperaturas en Harwell son bastante más bajas y además salvo en los meses de verano los niveles de precipitación son inferiores a los de Barcarrota.

Justo en esos meses de mayor lluvia, en los que las cantidad de precipitaciones se iguala en ambas localidades, es cuando se igualan los niveles de Ozono. Mientras que en los meses de marzo, abril, cuando hay mayor la diferencia entre los niveles de precipitación, se producen también las mayores diferencias entre los valores de Ozono.

**¿Influirá, por tanto, las precipitaciones en los niveles de Ozono?**

# 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

A	B	C	D	E	F	G	
Mes	NO	NO2	SO2	O3	Presión	Ozono	
ene		0,12	6,23	0,39	50,7	995,2	50,67
feb		0,1	2	0,34	59,2	992,7	59,2
mar		0,1	2,83	0,37	69,2	993,3	69,24
abr		0,06	2,6	0,23	69,6	993,5	69,56
may		0,08	3,33	0,52	79,7	993,7	79,7
jun		0,21	5,97	0,59	59,1	993,3	59,1
jul		0,13	6,13	0,65	65	994,6	65,05
ago		0,09	3,76	0,54	63	992,4	62,95
sep		0,3	6,67	0,4	50,5	993,8	50,52
oct		0,3	5,04	0,32	44,6	994,4	44,56
nov		0,13	2,54	0,31	44,3	997,2	44,27
dic		0,11	2,08	0,2	52,4	989,2	52,39
ene		0,06	2,02	0,2	55,9	993,2	55,94
feb		0,07	1,47	0,21	57,6	985,4	57,61
mar		0,14	2,27	0,37	61	993,8	60,98
abr		0,1	1,86	0,31	66,2	992,4	66,15
may		0,11	1,99	0,42	65,6	992,9	65,62
jun		0,13	3,6	0,29	80	991,3	79,97
jul		0,12	3,67	0,54	81,3	992,3	81,27
ago		0,6	6,07	0,71	74,8	992	74,76
sep		0,23	4,92	0,43	68,6	992,6	68,57
oct		0,23	4,15	0,39	56,5	991	56,53
nov		0,15	2,1	0,24	46,7	991,6	46,7
dic		0,17	1,81	0,3	50	989,7	49,5

*Gracias a las profesoras Carmen Espejo y M<sup>a</sup> Eugenia Collazos conseguimos los datos de presión, NO<sub>2</sub>, temperatura y precipitaciones de Barcarrota durante los años 2010 y 2011.*

## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

Año	Meses	Precipitación	Ozono
2009	ene	161,8	50,67
	feb	40	59,2
	mar	14,7	69,24
	abr	39,8	69,56
	may	3,8	79,7
	jun	19,6	59,1
	jul	1,4	65,05
	ago	0	62,95
	sep	28,6	50,52
	oct	67,2	44,56
	nov	20	44,27
	dic	195,5	52,39
2010	ene	120,5	55,94
	feb	167,7	57,61
	mar	84,6	60,98
	abr	84,9	66,15
	may	27,1	65,62
	jun	29,8	79,97
	jul	0,3	81,27
	ago	18,7	74,76
	sep	3,2	68,57
	oct	99,4	56,53
	nov	98,7	46,7
	dic	161,3	49,5

Meses	Media mensual T máx	Media mensual T mín	Ozono
ene	10,6	4,5	50,67
feb	15	6,2	59,2
mar	20,4	9,8	69,24
abr	18,8	7,7	69,56
may	26,6	13,3	79,7
jun	31,7	17,9	59,1
jul	33,6	16,9	65,05
ago	35,1	19,4	62,95
sep	30,3	14,7	50,52
oct			44,56
nov	18,3	9,8	44,27
dic	13,1	6,7	52,39
ene	11,1	5,6	55,94
feb	12,5	6,6	57,61
mar	16	8	60,98
abr	21,3	11,7	66,15
may	23,7	12,1	65,62
jun	29,3	16,3	79,97
jul	36,3	19,9	81,27
ago	35	20,8	74,76
sep	28,3	16,5	68,57
oct	20,7	10,8	56,53
nov	14,6	7,1	46,7

Más datos obtenidos gracias a las profesoras Carmen Espejo y María Eugenia Collazos.

## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

En este apartado se trata intentar esclarecer estadísticamente las dudas que nos han ido apareciendo sobre la relación de distintas variables, a ver si se confirman las sospechas que tenemos con los gráficos y las explicaciones de las clases de CTMA. Utilizaremos las siguientes herramientas:

- Diagramas de dispersión o diagramas de nube de puntos.
- El Coeficiente de Correlación Lineal o Coeficiente de Pearson. Nos reafirmará lo visto en el gráfico. Si es muy cercano a los valores -1 y 1 habrá mucha relación y si está muy próximo a 0 muy poca.

$$r = \frac{S_{x,y}}{S_x \cdot S_y}$$

- Recta de Regresión, qué intentará darle forma de función a esta relación.

**Recta de regresión de Y sobre X**

$$y - \bar{y} = \frac{S_{x,y}}{S_x^2} \cdot (x - \bar{x})$$

**Recta de regresión de X sobre Y**

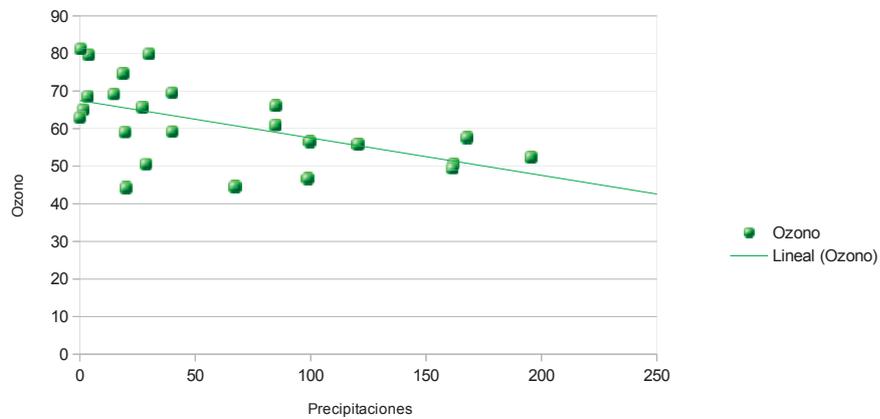
$$x - \bar{x} = \frac{S_{x,y}}{S_y^2} \cdot (y - \bar{y})$$

Hemos hecho todo el estudio con la hoja de cálculo y para el Coeficiente de Correlación hemos usado la función COEF.DE.CORREL

## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

### COMPARATIVA PRECIPITACIÓN-OZONO

NUBE DE PUNTOS Y RECTA DE REGRESIÓN PRECIPITACIONES-OZONO



Recta de regresión :  
 $f(x) = -0,09929x + 67,44210$

Coefficiente de correlación lineal:  $-0,5494537962$

## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

### COMPARATIVA PRECIPITACIÓN-OZONO

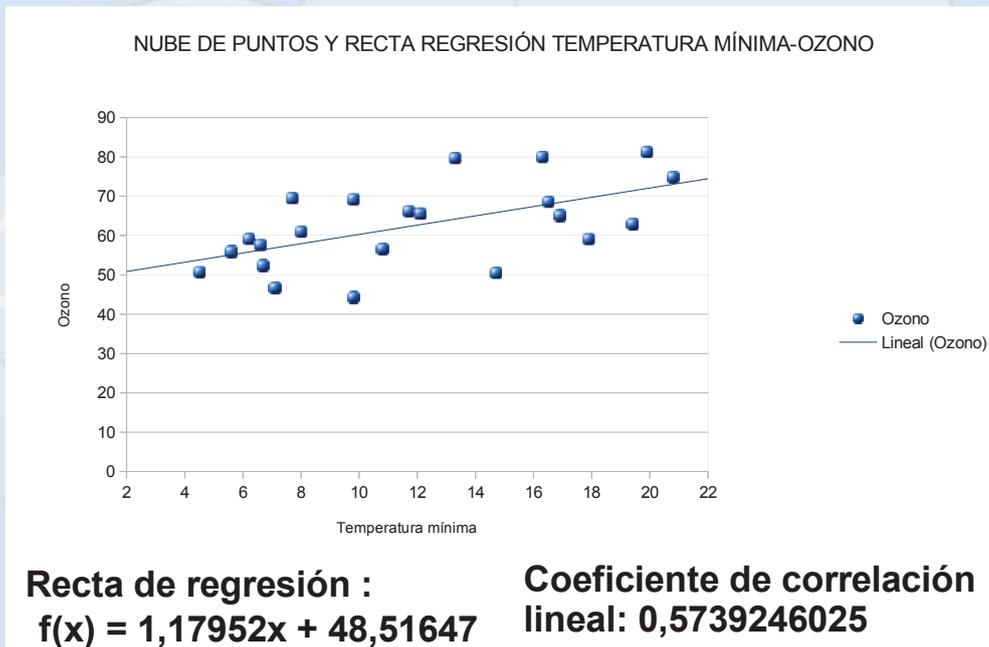
Observando la nube de puntos vemos como los puntos van hacia abajo, esto significa que puede existir cierta tendencia a que cuando aumentan las Precipitaciones disminuye el Ozono.

El coeficiente de Pearson; o Coeficiente de Correlación Lineal es  $-0,5494537962$ , es un nivel relativamente cercano a  $-1$  pero no lo suficientemente cercano como para afirmar que hay una relación lineal definida, es decir que existe cierta relación pero no es demasiado determinante.

La recta de regresión también dibujada, incluso calculada nos muestra el ajuste lineal de los datos. Si el coeficiente de Pearson fuera mayor con esta recta podríamos predecir los niveles de Ozono sabiendo los niveles de Precipitaciones.

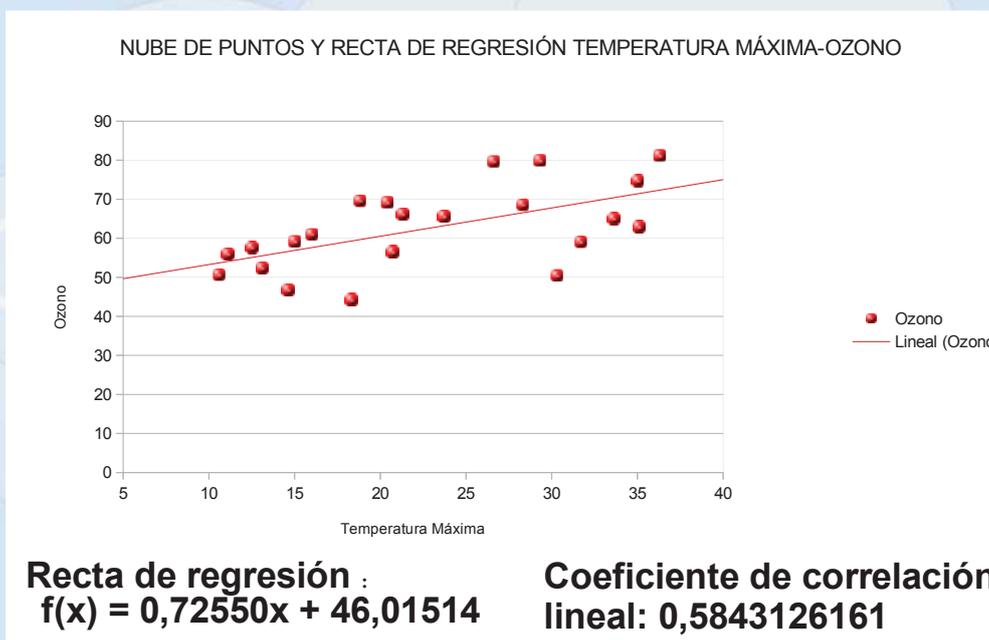
## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

### COMPARATIVA TEMPERATURA MÍNIMA-OZONO



## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

### COMPARATIVA TEMPERATURA MÁXIMA-OZONO



## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES COMPARATIVA TEMPERATURA MÍNIMA-OZONO

Observando la nube de puntos vemos como los puntos van hacia arriba, esto significa que puede existir cierta tendencia a que cuando aumentan las Temperaturas ( tanto Media como Mínima) aumenta también el Ozono.

El coeficiente de Pearson; o Coeficiente de Correlación Lineal es

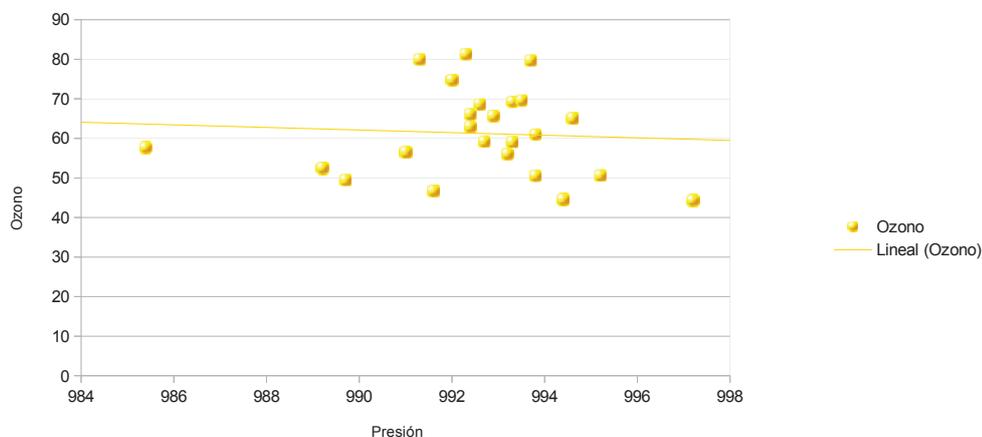
- Para la Temperatura Mínima: 0,5739246025.
- Para la Temperatura Máxima: 0,5843126161

Ambos son valores relativamente cercanos a 1, aunque no lo suficientemente cercanos como para afirmar que hay una relación lineal fuerte, es decir que existe cierta relación pero esta no es demasiado determinante.

Las Rectas de Regresión reafirma en ambos caso esta interpretación.

## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES COMPARATIVA PRESIÓN-OZONO

NUBE DE PUNTOS Y RECTA DE REGRESIÓN PRESIÓN-OZONO



**Recta de regresión :**  
 $f(x) = -0,32510x + 383,96113$

**Coeficiente de correlación lineal: -0,0668466337**

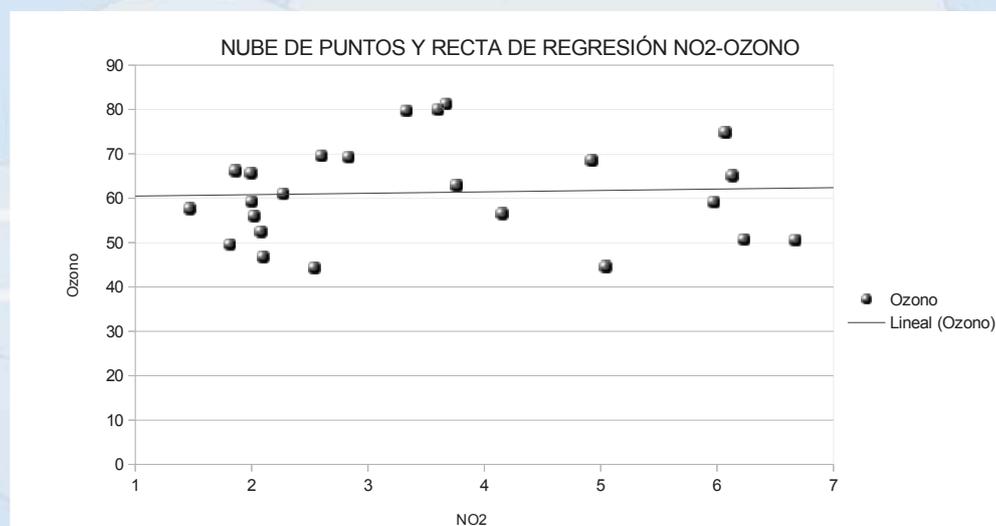
## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES COMPARATIVA PRESIÓN-OZONO

Observando la nube de puntos vemos como los puntos se distribuyen en la gráfica sin una forma definida. Esto nos hace sospechar que no existe ningún tipo de relación lineal entre la Presión y el Ozono.

El coeficiente de Pearson o Coeficiente de Correlación Lineal es  $-0,0668466337$ , un valor casi igual a 0. Esto confirma lo visto en la nube de puntos, aunque en teoría a más altas presiones deberíamos obtener mayor nivel de Ozono, no hemos podido confirmar esta hipótesis. Tal vez por la falta de datos.

Las Rectas de Regresión reafirma en ambos caso esta interpretación.

## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES COMPARATIVA NO2-OZONO



Recta de regresión :  
 $f(x) = 0,31739x + 60,15822$

Coeficiente de correlación lineal:  $0,0486184713$

## 5. CORRELACIONES DE LOS NIVELES DE OZONO CON DISTINTAS VARIABLES. REGRESIONES LINEALES

### COMPARATIVA NO<sub>2</sub>-OZONO

Observando la nube de puntos vemos como estos se distribuyen en la gráfica sin una forma definida. Esto nos hace sospechar que no existe ningún tipo de relación lineal entre los niveles de NO<sub>2</sub> y el Ozono.

El coeficiente de Pearson o Coeficiente de Correlación Lineal es 0,0486184713, un valor casi igual a 0. Esto confirma lo visto en la nube de puntos, no hemos observado ningún tipo de relación aunque ambos están implicados en los procesos químicos que se producen en la atmósfera durante el día (smog fotoquímico)

Las Rectas de Regresión reafirma en ambos caso esta interpretación.

## CONCLUSIONES

- **Barcarrota** tiene uno de los **niveles de Ozono más saludables** de Extremadura y de Europa.
- La **horas de mayor iluminación solar** están relacionadas con los **niveles altos de Ozono**.
- Las **altas temperaturas** también **fomentan la fabricación de Ozono**.
- A pesar de lo que dicen los libros **no tenemos motivos para afirmar que la Presión influya de ninguna manera en la fabricación de Ozono**.
- Igualmente a pesar de lo que hemos visto en clase de CTMA **no podemos afirmar que exista ninguna relación entre los niveles de Ozono y los de NO<sub>2</sub>**

## LIMITACIONES

A lo largo de la realización del trabajo nos hemos enfrentado con varios problemas:

- ◆ El estudio es **meramente descriptivo**, deberíamos haber manejado muchos más datos para poder hacer un estudio inferencial.
- ◆ La **serie temporal es muy breve** para intentar encontrar patrones de comportamiento estacionales en el ciclo del Ozono.
- ◆ La **correlación lineal no es suficiente**, existen otro tipo de **correlaciones cuadráticas, logarítmicas...** es muy difícil que una variable tan compleja como el Ozono se pueda ajustar con una recta a cualquier otra variable.

## LIMITACIONES

- ◆ Hacer estudios bilaterales de correlación también se queda corto, lo normal es que en la generación de Ozono intervengan diferentes factores que interactúan a su vez entre sí. **Deberíamos hacer un análisis multivariantes** pero esto se nos escapa a los conocimientos de 2º de Bachillerato.
- ◆ En algunos casos, los niveles de Ozono Troposférico son tan bajos que es muy difícil establecer correlaciones significativas con otras variables.

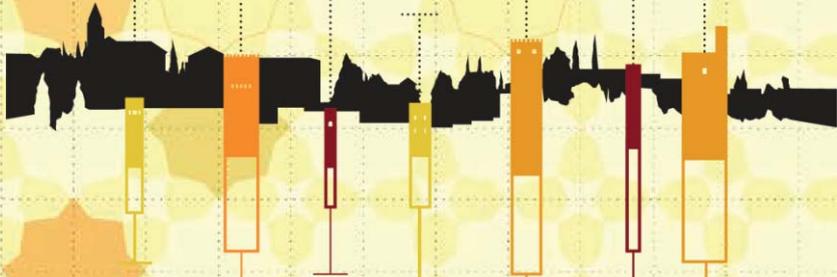
## AGRADECIMIENTOS

**Agradecemos a todas las profesoras que nos han ayudado en este trabajo:**

**Trinidad Vacas Ramos  
Raquel Muñoz Vara  
Carmen Espejo Ibáñez  
María Eugenia Collazos Cerro**

## BIBLIOGRAFÍA

- Libro de Matemáticas de 2º de Bachillerato. Editorial EDITEX.
- Libro de CTMA de 2º de Bachillerato. Editorial Oxford.
- Elementos de Bioestadística del profesor Agustín García Nogales (UEX)
- Diario Hoy
- Wikipedia



**IV FASE NACIONAL  
DE LOS CONCURSOS TIPO  
“INCUBADORA DE SONDEOS  
Y EXPERIMENTOS”**

**MENCIÓN ESPECIAL  
CATEGORÍA BACHILLERATO Y CICLOS FORMATIVOS  
REPRESENTANTE FASE LOCAL DE GALICIA**

***Introducción al análisis sensorial.  
Estudio hedónico del pan  
en el IES Mugaros***

*realizado por los estudiantes:  
Verónica González Regueiro  
Carlos Rodeiro Mauriz  
Carmen María Sanmartín Fero  
Sergio Vila Plana*

*del IES de Mugaros y dirigidos por  
Covadonga Rodríguez-Moldes Rey*



Universidad de Granada

DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA  
E INVESTIGACIÓN OPERATIVA



SOCIEDAD DE ESTADÍSTICA E  
INVESTIGACIÓN OPERATIVA





# **INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS SENSORIAL**

## **Estudio hedónico del pan en el IES Mugarodos**

**Categoría: Bachillerato y ciclos formativos**

**Verónica González Regueiro**

**Carlos Rodeiro Mauriz**

**Carmen Sanmartín Fero**

**Sergio Vila Plana**

Tutora

**Covadonga Rodríguez-Moldes Rey**

IES de Mugarodos

Junio 2014

# INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS SENSORIAL

## Estudio hedónico del pan en el IES Mugaros

### ÍNDICE

	página
1. RESUMEN .....	3
2. ANÁLISIS SENSORIAL .....	3
2.1. PRUEBAS DE CONSUMIDORES .....	3
3. EJEMPLO PRÁCTICO DE UN ANÁLISIS SENSORIAL.....	5
3.1. OBJETIVOS .....	6
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	6
4. ANÁLISIS DE DATOS.....	12
4.1 ANÁLISIS COMPARATIVO EN LAS DOS ESCALAS.....	12
4.2 RESULTADOS RELACIONADOS CON EL CONSUMO DEL PAN..	20
5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA.....	21
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
AGRADECIMIENTOS .....	23
ANEXOS .....	24

# INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS SENSORIAL

## Estudio hedónico del pan en el IES Mugarodos

### 1. RESUMEN

Después de haber participado con éxito en otras categorías en anteriores ediciones de este concurso deseábamos enfrentarnos a un nuevo trabajo de investigación estadística. Nuestra profesora de matemáticas aceptó el reto de dirigirnos y, después de un intento fracasado con plantas de crecimiento rápido, decidimos adentrarnos en el análisis sensorial.

Para eso elegimos como producto a estudiar sensorialmente el pan y nos centramos en los tipos de pan que habitualmente consume el alumnado del IES Mugarodos: barra del país, barra normal, baguette y pan de molde. Estudiamos las preferencias de los consumidores diseñando pruebas hedónicas para que una muestra del alumnado del centro valorase el grado de satisfacción general que le produce cada uno de los diferentes tipos de estos panes usando para tal fin dos escalas de medida diferentes.

Finalmente analizamos los resultados obtenidos y comparamos el comportamiento de las dos escalas usando diversas técnicas y obteniendo, además, resultados interesantes relacionados con las preferencias en el consumo de pan por la juventud de Mugarodos.

### 2. ANÁLISIS SENSORIAL

Se define el análisis sensorial como *la identificación, medida científica, análisis e interpretación de las respuestas a los productos percibidas a través de los sentidos del gusto, vista, olfato, oído y tacto* (Stone y Sidel 1993).

Las cuatro tareas principales del análisis sensorial son: identificar, medir científicamente, analizar e interpretar.

Para poder obtener resultados concluyentes es necesario un correcto diseño experimental y un análisis estadístico apropiado.

El campo de aplicación del análisis sensorial dentro de la industria alimentaria es muy variado: desarrollo de nuevos productos, control de calidad o preferencias del consumidor, entre otros.

Las técnicas del análisis sensorial se clasifican en dos grandes grupos dependiendo del objetivo que se persiga:

- Pruebas analíticas, que buscan medir o describir en detalle las características organolépticas de un producto.
- Pruebas de consumidores, que se emplean para evaluar las preferencias de los consumidores o medir la satisfacción que les proporciona el producto.

El trabajo que presentamos se centra en estas últimas por lo que las analizamos con más detenimiento a continuación.

#### 2.1. PRUEBAS DE CONSUMIDORES

Las pruebas de consumidores miden la preferencia de estos hacia un producto buscando la *aceptación* del mismo en el mercado. La *aceptación* se define como “consumo con placer”(Peryam y Pilgrim, 1957).

Estas pruebas deben ser realizadas por personas que formen un grupo representativo de la población de consumidores del producto evaluado. Los consumidores deben evaluar las muestras de manera global y responder a preguntas del tipo “¿Cuánto le gusta el producto?” o “¿Que producto prefiere?”.

Dentro de las pruebas de consumidores existen dos grandes familias:

- **Pruebas de preferencia**

En las pruebas de preferencia el consumidor o juez de la prueba realiza una elección entre productos; entre estas pruebas las más utilizadas son las de *comparación apareada* entre dos productos codificados que se presentan a los jueces quienes tienen que elegir la que prefieren; y la de *ordenación* en la que varios productos codificados se presentan a los jueces que tienen que ponerlos en orden de preferencia.

Estas son pruebas sencillas de realizar ya que son muy intuitivas y necesitan poca explicación para llevarlas a cabo. Además pueden ser realizadas por todo tipo de individuos, de toda edad, condición y lenguaje.

- **Pruebas hedónicas**

En las pruebas hedónicas se le pide al consumidor que valore el grado de satisfacción general (liking) que le produce un producto utilizando una escala que le proporciona el analista.

Estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el diseño de productos y cada vez se utilizan con mayor frecuencia en las empresas debido a que son los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso.

Hasta hace poco tiempo era el departamento de marketing e investigación comercial de las empresas el único implicado en la evaluación e intención de compra del consumidor, pero es importante distinguir entre análisis sensorial y marketing, ya que las pruebas sensoriales se hacen "a ciegas", sin informar de aspectos como precio o marcas, y puede suceder que un producto tenga una alta valoración hedónica por el consumidor pero no tenga éxito en el mercado. No obstante, es difícil que un producto con baja valoración hedónica tenga éxito en mercado por muchos esfuerzos que haga el departamento de marketing. Por todo esto, las pruebas hedónicas de consumidores previas al trabajo de marketing resultan ser de mucha utilidad en la gestación y puesta en el mercado de nuevos productos.

### Aspectos destacables de las pruebas de consumidores

- **Población objetivo**

Una vez conocida la población a la que se dirige el estudio es necesario reclutar a los jueces que valorarán la prueba y que deberán representar al conjunto de la población. Las actitudes hacia los alimentos se forman en la infancia y se refuerzan por influencia de la familia y de la sociedad. La descripción del perfil de la población objetivo es indispensable para la selección de los consumidores que realizarán las pruebas de evaluación de los productos.

- **Tipos de escalas**

El análisis sensorial es una ciencia cuantitativa basada en el análisis estadístico. Es necesario obtener datos cuantitativos en las pruebas de consumidores para poderles aplicar las técnicas estadísticas.

Existen cuatro grupos de escalas según la manera de asignar números a las evaluaciones de los consumidores :

- Escalas nominales, que son aquellas en las que las variables objeto de estudio son cualitativas aunque vayan asociadas a números. Con ellas pueden hacerse distribuciones de frecuencia. Un ejemplo puede ser el estudio de los atributos de un producto: dureza, dulzura, color...
- Escalas ordinales, en las que se utilizan números para conocer el orden de preferencia de los productos o atributos que se van a estudiar. Permiten averiguar cuáles son los productos preferidos pero no las diferencias que se dan entre estos productos.
- Escalas proporcionales y escalas de intervalos en las que los números representan cantidades reales que, además de establecer el orden, proporcionan datos sobre las diferencias del grado de aceptación de los productos. La diferencia entre estos dos tipos de escalas está en el "cero" que se emplea: en las escalas proporcionales el cero es real y representa la ausencia total del atributo que se evalúa por lo que, además de medir la diferencia entre la aceptación de los productos, puede cuantificar esa diferencia (uno puede ser aceptado el doble de otro). En las escalas de intervalos el "cero" es una referencia, no representa la ausencia total (un ejemplo es la medida de la temperatura atmosférica en la que 0° no significa que no se tenga temperatura). Con estas escalas

solo puede medirse la diferencia entre la aceptación de los productos (además del orden).

Dentro de esta clasificación las escalas más utilizadas en pruebas de consumidores son las siguientes:

- **Escala gráfica lineal**

Pertenece a la categoría de las escalas de intervalos. Consiste en una recta horizontal de dimensiones conocidas con anclajes verbales en los extremos para definir el mínimo y el máximo. El juez hace una marca vertical en el punto que representa su valoración.

La escala gráfica lineal proporciona datos continuos que se aproximan a una distribución normal, que es la hipótesis de partida del análisis estadístico habitual (Giovanni y Pangborn, 1983; y McPherson y Randall, 1985). Parece que esta escala favorece la comparación entre productos.

Escala lineal con anclajes verbales

- **Escala hedónica de nueve puntos o escala Likert**

Consiste en una lista ordenada de posibles respuestas correspondientes a distintos grados de satisfacción equilibradas alrededor de un punto neutro. El consumidor marca la respuesta que mejor refleja su opinión sobre el producto. Estas respuestas pueden ser números enteros, etiquetas verbales o figuras (para estudios con niños). Las que utilizan números enteros están cayendo en desuso pues se tiene observado que introducen sesgo ya que los consumidores parecen tener preferencia por ciertos números (Giovanni y Pangborn, 1983). La escala más utilizada es la escala hedónica de 9 puntos que produce datos discretos.

Escala hedónica de 9 puntos

Esta escala fue desarrollada por Peryam y Girardot a mediados del siglo XX. Para tratar los datos obtenidos, cada frase se sustituye por números enteros consecutivos, lo que permite la comparación entre categorías. Es necesario tener mucho cuidado en las frases utilizadas que deben ser graduales y muy claras.

- **Comparación de escalas**

La escala hedónica de 9 puntos es la más utilizada por la facilidad de uso pero presenta algún problema como la limitación de las respuestas, que no tiene la escala lineal. Además, puede suceder que aunque se asignen números correlativos a las etiquetas, las distancias no se perciban iguales por los consumidores. También se observó que en la práctica los consumidores tienden a evitar los extremos y que a veces se perciben problemas de comprensión de las frases. La escala gráfica lineal es más complicada de entender por algunos consumidores.

Existen estudios que comparan las dos escalas entre consumidores de distinta procedencia, en especial el estudio de Emma Lage Cañellas, *Evaluación hedónica de pan de molde por consumidores de distinto origen cultural* (2006) en el que se inspira este trabajo.

### 3. EJEMPLO PRÁCTICO DE UN ANÁLISIS SENSORIAL

Una vez que decidimos abordar estadísticamente el análisis sensorial, elegimos el producto para evaluar y nos decidimos por el **pan** por los siguientes motivos:

- es consumido por la mayor parte de la población
- es un producto asequible económicamente
- es fácil de conseguir
- existen tipos distintos de pan al alcance de los consumidores
- es fácil de manipular

También decidimos que haríamos el análisis sensorial a través de catas del alumnado del IES Mugaros.

Después de evaluar las posibilidades a nuestro alcance, fijamos los objetivos que trataríamos de conseguir.

#### 3.1. OBJETIVOS

- Diseñar y realizar un estudio de análisis sensorial a través de sesiones de cata para evaluar hedónicamente cuatro tipos de pan teniendo como jueces a alumnado del IES Mugaros.
- Efectuar dos catas con los mismos productos a los mismos consumidores empleando en cada cata una escala de medida diferente, en una, la escala hedónica de nueve puntos y en la otra, la escala lineal.
- Analizar los resultados obtenidos en las dos escalas a los mismos consumidores usando distintos métodos, entre ellos la regresión el contraste de hipótesis y el análisis de varianza (ANOVA), con el objeto de saber si las dos escalas producen resultados con diferencias significativas.
- Tratar estadísticamente los resultados obtenidos en las catas para obtener datos del consumo de pan entre la juventud en Mugaros, especialmente sobre el tipo de pan que tiene mayor aceptación.
- Mejorar nuestra formación estadística.

#### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El diseño de una cata para evaluación sensorialmente un producto es una tarea bastante complicada que requiere mucho orden y precisión, sobre todo si los jueces de la cata son chicos y chicas de entre 13 y 18 años. Trataremos de describir el proceso cronológicamente.

- **Selección de la muestra**

Teniendo en cuenta que queríamos obtener datos de los jóvenes de Mugaros entre 12 y 18 años y que al IES Mugaros acuden la mayoría de ellos para estudiar ESO o bachillerato - por ser el único centro público de enseñanza de la villa-, la muestra de los consumidores la obtendríamos del alumnado del centro (217 personas). Decidimos que una muestra representativa estaría compuesta por 10 alumnos de cada curso de la ESO y de bachillerato. Por tanto, la muestra sería de 60 personas que tendríamos que elegir de manera aleatoria en cada nivel. En el listado del alumnado del centro por cursos señalamos a los 10 primeros números pares de cada curso par (2º y 4º ESO y 2º bachillerato) y a los diez últimos números impares de cada curso impar (1º y 3º de ESO y 1º de bachillerato). Si alguno de los nominados no asistiese a clase el día de la cata o no quisiera participar en ella, se sustituiría por el siguiente de la lista siguiendo el criterio establecido, quedando de esta forma conformada la selección de los jueces de la cata. Los 60 jueces serían personas no adiestradas en análisis sensorial y voluntarios; se les pidió que no tomaran alimentos ni goma de mascar la hora anterior a las catas.

El día de la cata fue necesario aplicar los criterios establecidos para sustituir a alguno de los jueces nominados debido a diversos motivos: no respetar la petición de no comer o tomar goma de mascar antes de la prueba, faltar a clase o tener exámenes.

Finalmente esta es la tabla de jueces de las catas por nivel y sexo.

	1º, 2º ESO	3º, 4º ESO	1º, 2º BAC	Totales
Mujeres	14	9	11	34
Hombres	5	11	10	26
Totales	20	20	20	60

- **Productos a evaluar sensorialmente**

Paralelamente a la selección de la muestra fijamos los productos íbamos a evaluar. Serían los cuatro tipos de pan de mayor venta en los establecimientos de la villa: barra normal, barra del país, baguette y pan de molde. Vemos una imagen de ellos a continuación:



Imagen 1. Los cuatro tipos de pan a evaluar (barra normal, barra país, baguette y pan de molde).

Como nuestro objetivo era hacer una prueba sensorial, no una prueba analítica, indicaremos simplemente la composición de cada producto. La barra normal se hace con harina de fuerza (harina con gluten), agua, levadura y sal. La barra del país se elabora con mezcla de harina de fuerza con trigo de Galicia, tiene cocción más lenta y alta hidratación. La baguette se hace con harina de trigo, tiene corteza que cruje, es larga y delgada, y se caracteriza porque se cuece en dos tiempos (se dice que es pan pre-cocido). Por último, el pan de molde que tiene una composición más complicada, ya que además de harina, levadura y agua, lleva grasas, lácteos y puede llevar azúcar.

Los productos se adquirieron el mismo día de la cata. Las barras normal y del país en una céntrica panadería de Mugaros, y las baguettes y el pan de molde en un supermercado de la villa en el que se realiza la segunda cocción de las baguettes en varias tandas al día.

Se adquirieron los productos al precio en euros que aparece en la tabla:

Tipo pan	Número de unidades	Precio unidad	Precio total
Barra normal	10	0,95	9,5
Barra país	10	1	10
Baguette	5 (con dos baguettes cada una)	0,50	2,5
Pan de molde	2	0,99	1,98

• Escalas y formularios utilizados

Usamos las dos escalas ya mencionadas (Fig 1 e Fig 2) en formularios como los que se muestran a continuación:

**INSTRUÇÕES PARA OS XUÍCES DA CATA**

Ante todo, grazas por aceptar participar nesta cata de pan. O primeiro que tes que facer é cubrir as preguntas que aparecen ao dorso da tarxeta de consumidor.

Feito isto, volve a colocar a tarxeta na mesma posición na que a atopaches. Agora comeza a cata. Cubre os datos seguintes:

TARXETA DE CONSUMIDOR: \_\_\_\_\_  
 NÚMERO DE SERIE: \_\_\_\_\_

Procede á degustación das mostras e valóraas. Actúa sen présa. Toma tempo con cada mostra: valora o sabor, a textura, a cor, o tacto... Para pasar dunha mostra a outra debes beber un pouco de auga. Sinala unha soa das opcións para valorar cada mostra.

<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame moitísimo</p> <p><input type="checkbox"/> Moi saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame</p> <p><input type="checkbox"/> Nin me gusta nin me desagrada</p> <p><input type="checkbox"/> Non me gusta</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moito</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moitísimo</p>	<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame moitísimo</p> <p><input type="checkbox"/> Moi saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame</p> <p><input type="checkbox"/> Nin me gusta nin me desagrada</p> <p><input type="checkbox"/> Non me gusta</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moito</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moitísimo</p>
<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame moitísimo</p> <p><input type="checkbox"/> Moi saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame</p> <p><input type="checkbox"/> Nin me gusta nin me desagrada</p> <p><input type="checkbox"/> Non me gusta</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moito</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moitísimo</p>	<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame moitísimo</p> <p><input type="checkbox"/> Moi saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Saboroso</p> <p><input type="checkbox"/> Gústame</p> <p><input type="checkbox"/> Nin me gusta nin me desagrada</p> <p><input type="checkbox"/> Non me gusta</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moito</p> <p><input type="checkbox"/> Desagradame moitísimo</p>

Formulario de escala hedónica de 9 puntos

**INSTRUÇÕES PARA OS XUÍCES DA CATA**

Ante todo, grazas por aceptar participar nesta cata de pan. O primeiro que tes que facer é cubrir as preguntas que aparecen ao dorso da tarxeta de consumidor. Feito isto, volve a colocar a tarxeta na mesma posición na que a atopaches. Agora comeza a cata. Cubre os datos seguintes:

TARXETA DE CONSUMIDOR: \_\_\_\_\_  
 NÚMERO DE SERIE: \_\_\_\_\_

Procede á degustación das mostras e valóraas. Actúa sen présa, toma tempo con cada mostra: valora o sabor, a textura, a cor, o tacto... Para pasar dunha mostra a outra debes beber un pouco de auga.

**FAI UNHA MARCA VERTICAL NO PUNTO QUE CORRESPONDA Á TÚA VALORACIÓN**

<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p>  <p style="font-size: small;">Desagradame moitísimo                      Gústame moitísimo</p>	<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p>  <p style="font-size: small;">Desagradame moitísimo                      Gústame moitísimo</p>
<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p>  <p style="font-size: small;">Desagradame moitísimo                      Gústame moitísimo</p>	<p><b>CÓDIGO:</b> _____</p>  <p style="font-size: small;">Desagradame moitísimo                      Gústame moitísimo</p>

Formulario de escala lineal

### - Mantel y puesto de cata

Con antelación a la celebración de las catas fue necesario preparar los *manteles de cata* que consistían en folios tamaño A3 de color blanco. Cada mantel tenía escrito un *número de serie* que variaba entre 0 001 e 0 120 y cuatro códigos aleatorios para identificar a cada una de las muestras del pan. Estos *códigos de las muestras* consistían en un número de tres cifras seguido de una letra para identificaba el tipo de pan (W, X, Y, Z en primera cata y A, B, C, D, en la segunda). Para la elección de estos números comenzamos por los números primos de hasta cuatro cifras, y, cuando se acabó esta lista, usamos números pares. Al usar este tipo de números evitamos la posible influencia que produce el orden en la presentación de las muestras.

Sobre el mantel de cata, en cada puesto, estaba la *tarjeta del consumidor*, de color distinto al del mantel, con un código del tipo P\_ (ejemplo: P17) que identificaba a cada juez. A este código lo llamamos *código del consumidor*. En el reverso de la tarjeta estaban los datos personales de cada catador y unas preguntas relacionadas con el consumo del pan que debían contestar antes de efectuar la cata.

Además, en cada puesto de cata había un vaso con agua, una servilleta de papel y, por supuesto, los formularios correspondientes a cada cata. El bolígrafo lo traían los catadores.

Tarxeta de consumidor		
Nome e apelidos: _____		
Sexo:	Muller <input type="checkbox"/>	Home <input type="checkbox"/>
Idade:	13 <input type="checkbox"/>	14 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 16 <input type="checkbox"/> 17 <input type="checkbox"/> 18 <input type="checkbox"/>
Curso:	1ºESO <input type="checkbox"/>	2ºESO <input type="checkbox"/> 3ºESO <input type="checkbox"/> 4ºESO <input type="checkbox"/>
	1ºBAC <input type="checkbox"/>	2ºBAC <input type="checkbox"/>
Frecuencia semanal de consumo de pan :		
Tódolos días	<input type="checkbox"/>	
Cinco ou seis días	<input type="checkbox"/>	
Tres ou catro días	<input type="checkbox"/>	
Un ou dous días	<input type="checkbox"/>	
Non consumo pan	<input type="checkbox"/>	
Si consumes pan indica o tipo de consumo:		
Nas comidas	<input type="checkbox"/>	En bocadillos <input type="checkbox"/> Outro _____
O pan que prefiro é		
	nas comidas	en bocadillos
barra país	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
barra normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
baguete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pan de molde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dorso de la tarjeta de consumidor

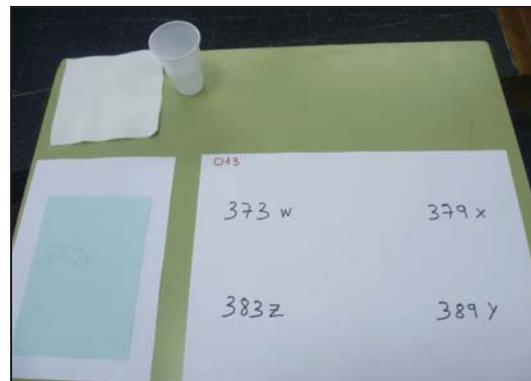


Imagen 2. Puesto de cata



Imagen 3. Puesto de cata completo

### • Salas de cata

Como salas de cata usamos dos aulas (las numeradas 6 y 8) con cabida cada una para 30 puestos de cata. Las dos aulas tienen iluminación suficiente y estaban aisladas de ruidos y olores que podrían interferir en las catas. Es necesario dejar constancia de que fue necesario alterar la vida del centro y desplazar a los usuarios habituales de las aulas para poder realizar las catas. Estamos muy agradecidos al profesorado y al alumnado del centro por la colaboración prestada.

- **Desarrollo de las catas**

Después de pedir la autorización de la CCP (Comisión de Coordinación Pedagógica), preparamos la realización de las dos catas que tendrían lugar en un mismo día: un jueves. La primera a las 10:00, antes del 1º recreo, y la segunda a las 12:00, antes del segundo recreo.

El día de las pruebas la actividad fue frenética desde muy pronto: comprar el pan, preparar las aulas y los puestos de cata, cortar los 240 trozos de pan, envolverlos en papel aluminio y disponerlos en el orden adecuado en los manteles, reclutar a los jueces –lo que resultó más difícil ya que eran muchos los que querían participar y no estaban nominados- y, finalmente, recoger, limpiar.... Y esto ¡dos veces en una misma mañana!

Cuando ya estaban todos los jueces en sus puestos de cata, lo primero que hicieron fue cubrir la tarjeta del consumidor –la misma para las dos catas-. A continuación se les explicó en qué consiste una cata y como tendrían que hacerla y cubrir los formularios. Se les indicó que debían actuar con seriedad y orden y que, al finalizarla, debían dejar todo en el mismo sitio.

Mientras en un aula se empleó la escala de 9 puntos, en la otra se usaba la lineal. El comportamiento de los jueces fue estupendo, realmente actuaron con mucha seriedad y eficacia de tal forma que fueron válidos todos los datos recogidos y no se eliminaron los datos de ningún juez.



Imagen 4. Cortando barra de pan normal



Imagen 5. Intensa actividad previa á una cata



Imagen 6. Un trago de agua entre pan y pan



Imagen 7. La seriedad presidió la cata



Imagen 8. Sesión de cata en aula 6



Imagen 9. Momento de la cata en el aula 8



Imagen Catando el último trozo de pan

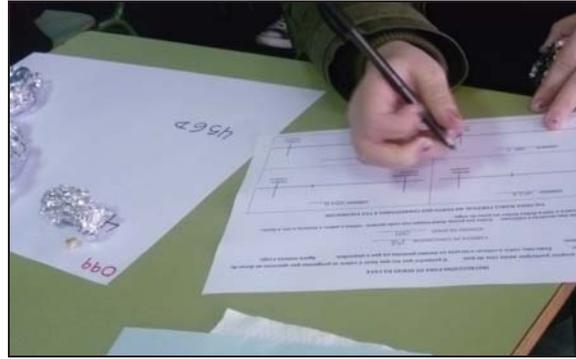


Imagen 11. Puntuando en la escala lineal

- **Recopilación y procesamiento informático de los datos obtenidos**

Una vez finalizadas las catas había que recoger, reorganizar las aulas, ordenar la información y revisar los formularios recibidos para comprobar que estaban bien cubiertos. Una vez revisados y ordenados los formularios de cada cata y las tarjetas de usuario y con todo en orden, llegó el momento de pasar la información a una hoja de cálculo.

Para pasar los datos de la evaluación lineal diseñamos una transparencia en la que aparecía la escala lineal graduada de 1 a 9 puntos que se superponía sobre el formulario. Resultó muy eficaz y de rápido uso.

En el Anexo I aparece recogida la base de datos que obtuvimos en las pruebas hedónicas y con la que realizamos los estudios estadísticos; el nombre de los jueces fue sustituido por el número de consumidor.



Imagen 12. Ordenando la información



Imagen 13. Pasando los datos al ordenador

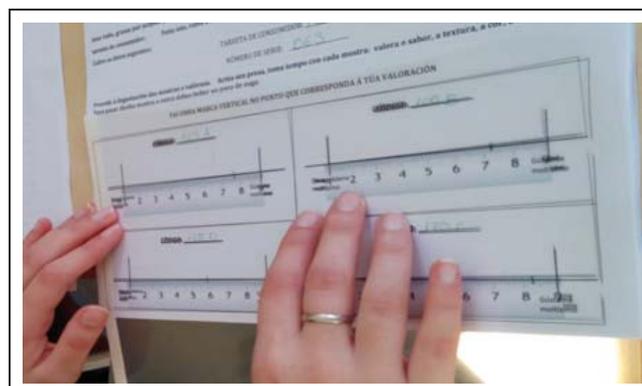


Imagen 14. Transparencia para obtener valores en la escala lineal

### 4. ANÁLISIS DE DATOS

Decidimos dividir el estudio estadístico en dos apartados, en el primero analizamos el comportamiento de las dos escalas en una catas similares y en el segundo estudiamos los datos recogidos para obtener información del consumo de pan entre los jóvenes de Mugardos.

#### 4.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS CON LAS DOS ESCALAS

Para este análisis utilizamos distintas técnicas y programas que iremos especificando.

- **Comparación de datos básicos de cada pan con 60 observaciones en cada escala.**

Está realizado con Geogebra y muestra los estadísticos básicos así como diagramas de tallo y hojas que permiten una rápida comparación a primera vista. Es interesante la diferencia en este diagrama de los datos discretos y continuos.

#### BARRA PAN PAÍS

	Datos estadísticos	Diagrama de tallo y hojas																						
Escala hedónica de nueve puntos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr><td>n</td><td>60</td></tr> <tr><td>Media</td><td>6.9333</td></tr> <tr><td><math>\sigma</math></td><td>1.2365</td></tr> <tr><td>s</td><td>1.2469</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x</math></td><td>416</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x^2</math></td><td>2976</td></tr> <tr><td>Min</td><td>4</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>6</td></tr> <tr><td>Mediana</td><td>7</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>8</td></tr> <tr><td>Máx</td><td>9</td></tr> </table>	n	60	Media	6.9333	$\sigma$	1.2365	s	1.2469	$\Sigma x$	416	$\Sigma x^2$	2976	Min	4	Q1	6	Mediana	7	Q3	8	Máx	9	<pre> 4   0 0 5   0 0 0 0 6   0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 7   0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 8   0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9   0 0 0 0 0 0                     </pre>
n	60																							
Media	6.9333																							
$\sigma$	1.2365																							
s	1.2469																							
$\Sigma x$	416																							
$\Sigma x^2$	2976																							
Min	4																							
Q1	6																							
Mediana	7																							
Q3	8																							
Máx	9																							
Escala lineal	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr><td>n</td><td>60</td></tr> <tr><td>Media</td><td>6.43</td></tr> <tr><td><math>\sigma</math></td><td>1.3825</td></tr> <tr><td>s</td><td>1.3941</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x</math></td><td>385.8</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x^2</math></td><td>2595.365</td></tr> <tr><td>Min</td><td>3.1</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>5.45</td></tr> <tr><td>Mediana</td><td>6.4</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>7.575</td></tr> <tr><td>Máx</td><td>9</td></tr> </table>	n	60	Media	6.43	$\sigma$	1.3825	s	1.3941	$\Sigma x$	385.8	$\Sigma x^2$	2595.365	Min	3.1	Q1	5.45	Mediana	6.4	Q3	7.575	Máx	9	<pre> 3   1 3 4   0 0 2 5 6 9 9 5   2 3 4 4 4 4 5 6 9 9 9 9 6   0 0 0 1 1 2 2 4 4 4 5 5 5 6 6 9 7   0 0 1 2 3 3 3 6 6 6 6 7 8 8 8 9 8   1 1 6 8 9   0 0 0                     </pre>
n	60																							
Media	6.43																							
$\sigma$	1.3825																							
s	1.3941																							
$\Sigma x$	385.8																							
$\Sigma x^2$	2595.365																							
Min	3.1																							
Q1	5.45																							
Mediana	6.4																							
Q3	7.575																							
Máx	9																							

#### BARRA PAN NORMAL

	Datos estadísticos	Diagrama de tallo y hojas																						
Escala hedónica de nueve puntos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr><td>n</td><td>60</td></tr> <tr><td>Media</td><td>6.7167</td></tr> <tr><td><math>\sigma</math></td><td>1.6339</td></tr> <tr><td>s</td><td>1.6477</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x</math></td><td>403</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x^2</math></td><td>2867</td></tr> <tr><td>Min</td><td>3</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>6</td></tr> <tr><td>Mediana</td><td>7</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>8</td></tr> <tr><td>Máx</td><td>9</td></tr> </table>	n	60	Media	6.7167	$\sigma$	1.6339	s	1.6477	$\Sigma x$	403	$\Sigma x^2$	2867	Min	3	Q1	6	Mediana	7	Q3	8	Máx	9	<pre> 3   0 0 4   0 0 0 0 5   0 0 0 0 0 0 0 0 6   0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 7   0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 8   0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9   0 0 0 0 0 0 0 0                     </pre>
n	60																							
Media	6.7167																							
$\sigma$	1.6339																							
s	1.6477																							
$\Sigma x$	403																							
$\Sigma x^2$	2867																							
Min	3																							
Q1	6																							
Mediana	7																							
Q3	8																							
Máx	9																							
Escala lineal	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr><td>n</td><td>60</td></tr> <tr><td>Media</td><td>6.0158</td></tr> <tr><td><math>\sigma</math></td><td>1.7083</td></tr> <tr><td>s</td><td>1.7227</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x</math></td><td>360.95</td></tr> <tr><td><math>\Sigma x^2</math></td><td>2346.5075</td></tr> <tr><td>Min</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>Q1</td><td>4.9</td></tr> <tr><td>Mediana</td><td>6.125</td></tr> <tr><td>Q3</td><td>7.25</td></tr> <tr><td>Máx</td><td>9</td></tr> </table>	n	60	Media	6.0158	$\sigma$	1.7083	s	1.7227	$\Sigma x$	360.95	$\Sigma x^2$	2346.5075	Min	2.3	Q1	4.9	Mediana	6.125	Q3	7.25	Máx	9	<pre> 2   3 3 6 3   2 4 6 7 7 4   1 1 5 5 5 7 8 5   0 0 1 2 2 2 2 4 6 7 8 9 9 6   0 1 2 2 2 4 5 6 7 7 8 7   0 1 1 1 2 2 3 4 6 6 6 7 9 8   1 2 5 6 7 7 9 9   0                     </pre>
n	60																							
Media	6.0158																							
$\sigma$	1.7083																							
s	1.7227																							
$\Sigma x$	360.95																							
$\Sigma x^2$	2346.5075																							
Min	2.3																							
Q1	4.9																							
Mediana	6.125																							
Q3	7.25																							
Máx	9																							

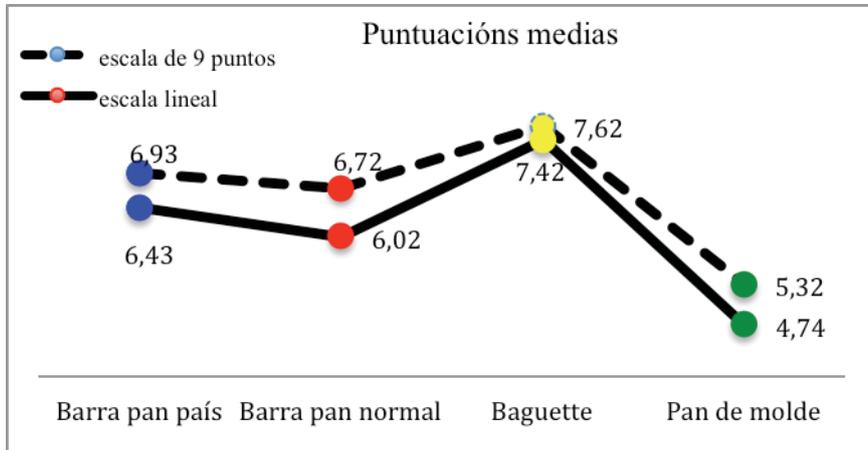
**BAGUETTE**

	Datos estadísticos	Diagrama de tallo y hojas
Escala hedónica de nueve puntos	n	60
	Media	7.6167
	$\sigma$	1.1268
	s	1.1363
	$\Sigma x$	457
	$\Sigma x^2$	3557
	Mín	5
	Q1	7
	Mediana	8
	Q3	9
Máx	9	
Escala lineal	n	60
	Media	7.4208
	$\sigma$	1.5332
	s	1.5461
	$\Sigma x$	445.25
	$\Sigma x^2$	3445.1625
	Mín	2.6
	Q1	6.525
	Mediana	7.9
	Q3	8.45
Máx	9	

**PAN DE MOLDE**

	Datos estadísticos	Diagrama de tallo y hojas
Escala hedónica de nueve puntos	n	60
	Media	5.3167
	$\sigma$	1.36
	s	1.3715
	$\Sigma x$	319
	$\Sigma x^2$	1807
	Mín	1
	Q1	4
	Mediana	5
	Q3	6
Máx	9	
Escala lineal	n	60
	Media	4.7425
	$\sigma$	1.6351
	s	1.6489
	$\Sigma x$	284.55
	$\Sigma x^2$	1509.8975
	Mín	1.9
	Q1	3.3
	Mediana	4.85
	Q3	6.05
Máx	9	

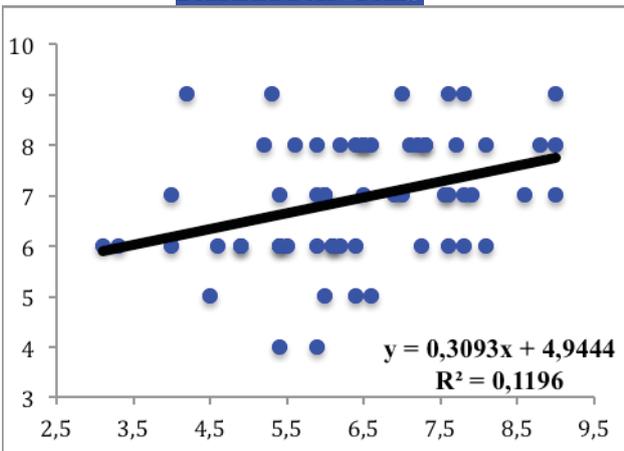
Los diagramas de tallo y hojas permiten apreciar diferencias en el comportamiento de las dos escalas. La principal es que el rango y las puntuaciones medias en la escala de 9 puntos son mayores que en la lineal. El comportamiento de los valores medios de las puntuaciones de los mismos jueces a cada pan en las dos escalas es bastante parecido como se puede reflejar en la siguiente gráfica de puntos hecha con Excel.



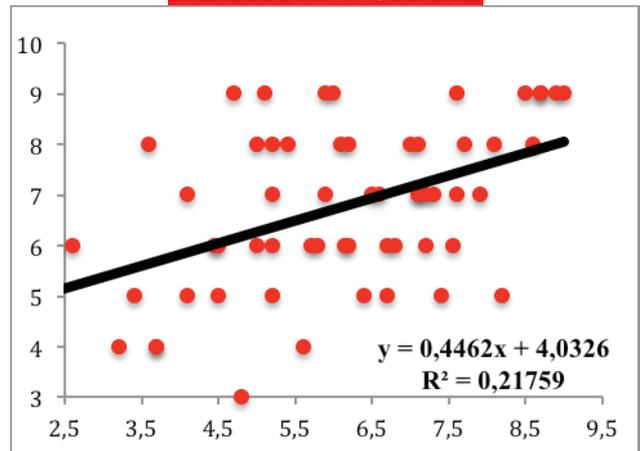
• **Regresión y correlación lineal entre las dos escalas**

Para este apartado usamos la hoja de cálculo de Excel.

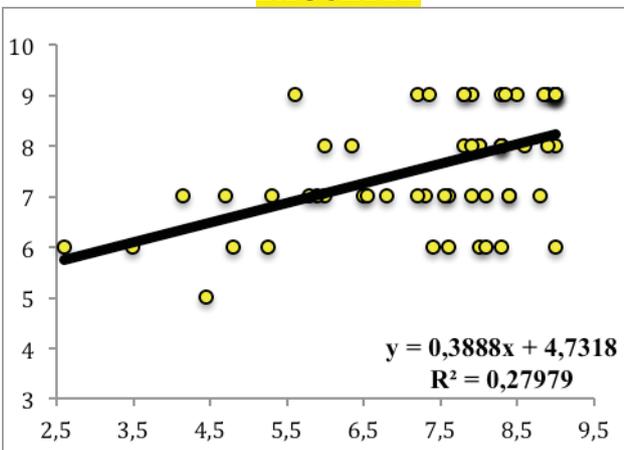
**BARRA PAN PAÍS**



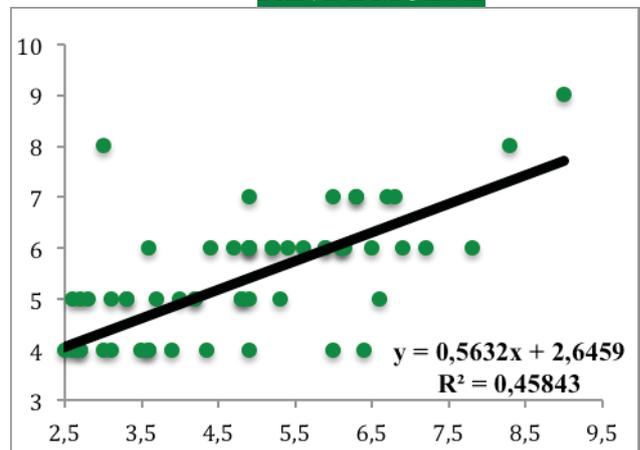
**BARRA PAN NORMAL**



**BAGUETTE**



**PAN DE MOLDE**



Nos sorprendieron estas gráficas y los valores de los coeficientes de determinación pues imaginábamos una fuerte correlación positiva; La correlación obtenida es positiva, pero débil.

Consultando otros trabajos de comparación de escalas (Emma Lage Cañellas (2006)) vemos que también aparecen correlaciones débiles.

- **Contraste de hipótesis para la diferencia de medias con datos apareados**

Quisimos hacer un contraste de hipótesis para la diferencia de medias con datos apareados pues teníamos dos observaciones por cada una de las 60 personas que realizaron las dos catas -la valoración de los panes en la escala de nueve puntos y en la escala lineal-. Tratamos de calcular el intervalo de confianza para la diferencia de medias cuando los datos son pareados para saber si se puede asegurar, con un nivel de significación de un 95%, que las medias tienen comportamientos similares en las dos escalas para cada pan.

Establecemos la hipótesis nula  $H_0$  si la diferencia de medias es 0 y la hipótesis alternativa  $H_1$  si la diferencia de medias es distinta de 0:

$$H_0 : \mu_p - \mu_l = 0$$

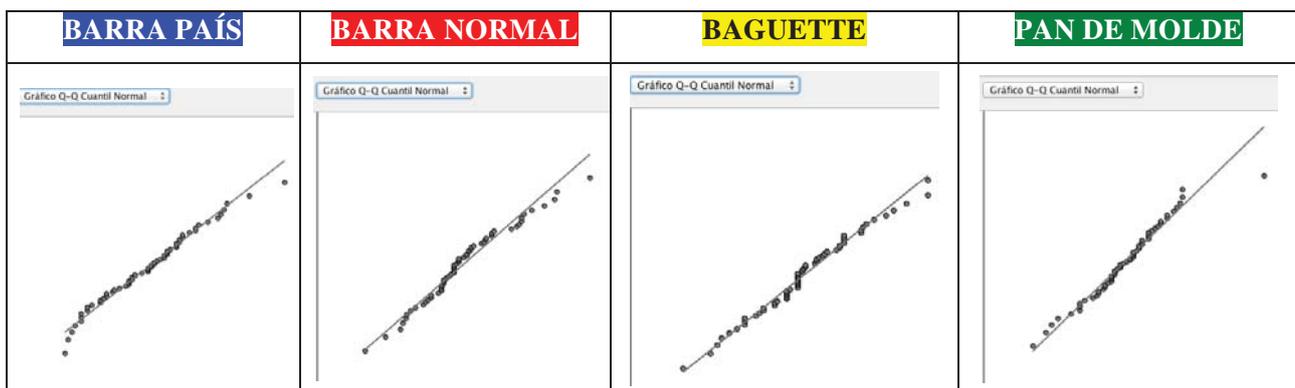
$$H_1 : \mu_p - \mu_l \neq 0$$

Y utilizamos la siguiente expresión matemática:

$$\bar{d} \pm t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \cdot \frac{s_d}{\sqrt{n}}$$

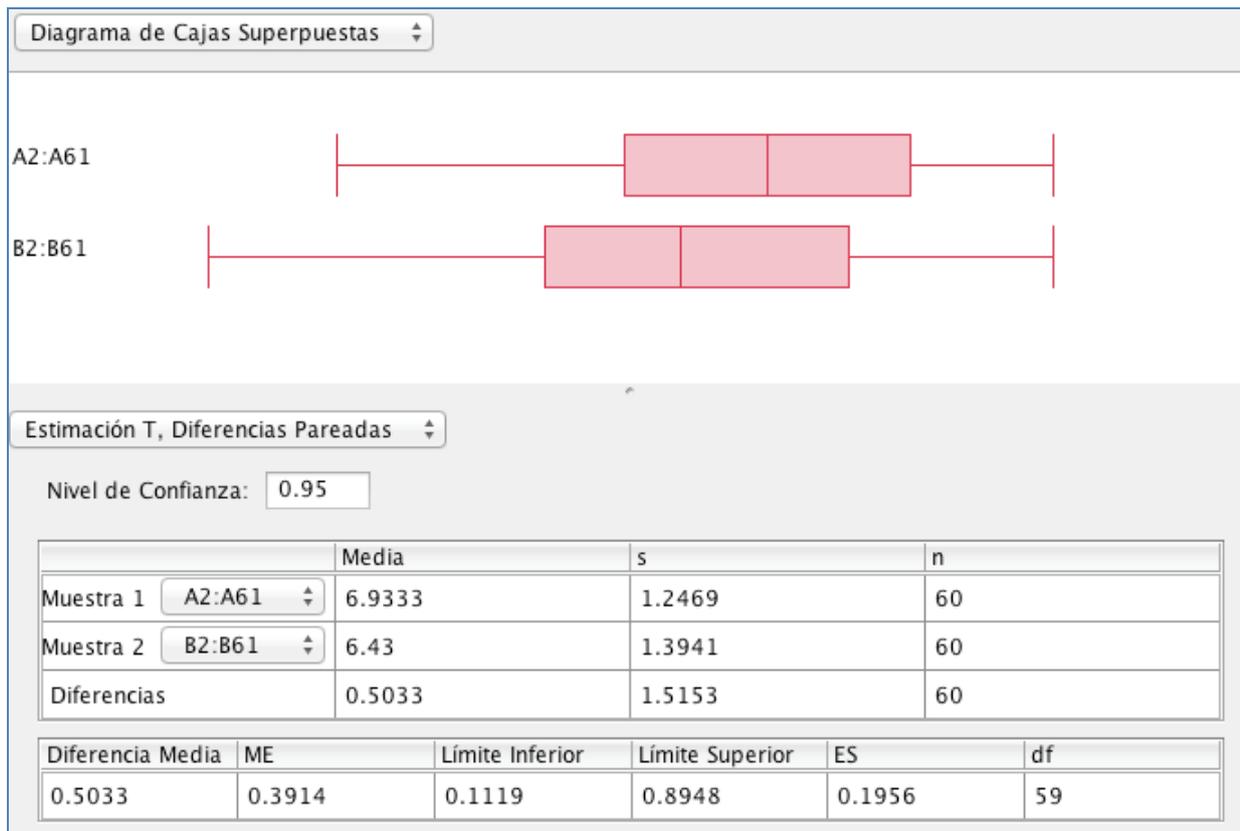
donde  $\bar{d}$  es el promedio de las diferencias,  $t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$  es una cantidad que depende del valor de significación elegido -si es del 95% entonces  $\alpha = 0,05$  y el valor viene tabulado-,  $s_d$  es la desviación típica de las diferencias y  $n$  es el número de parejas de datos.

Para poder utilizar esta técnica es necesario que las parejas de datos sean independientes y que las diferencias entre la valoración en la escala de puntos y la valoración en la escala lineal sigan una distribución normal; esto último se puede comprobar con los gráficos Q-Q cuantil normal:

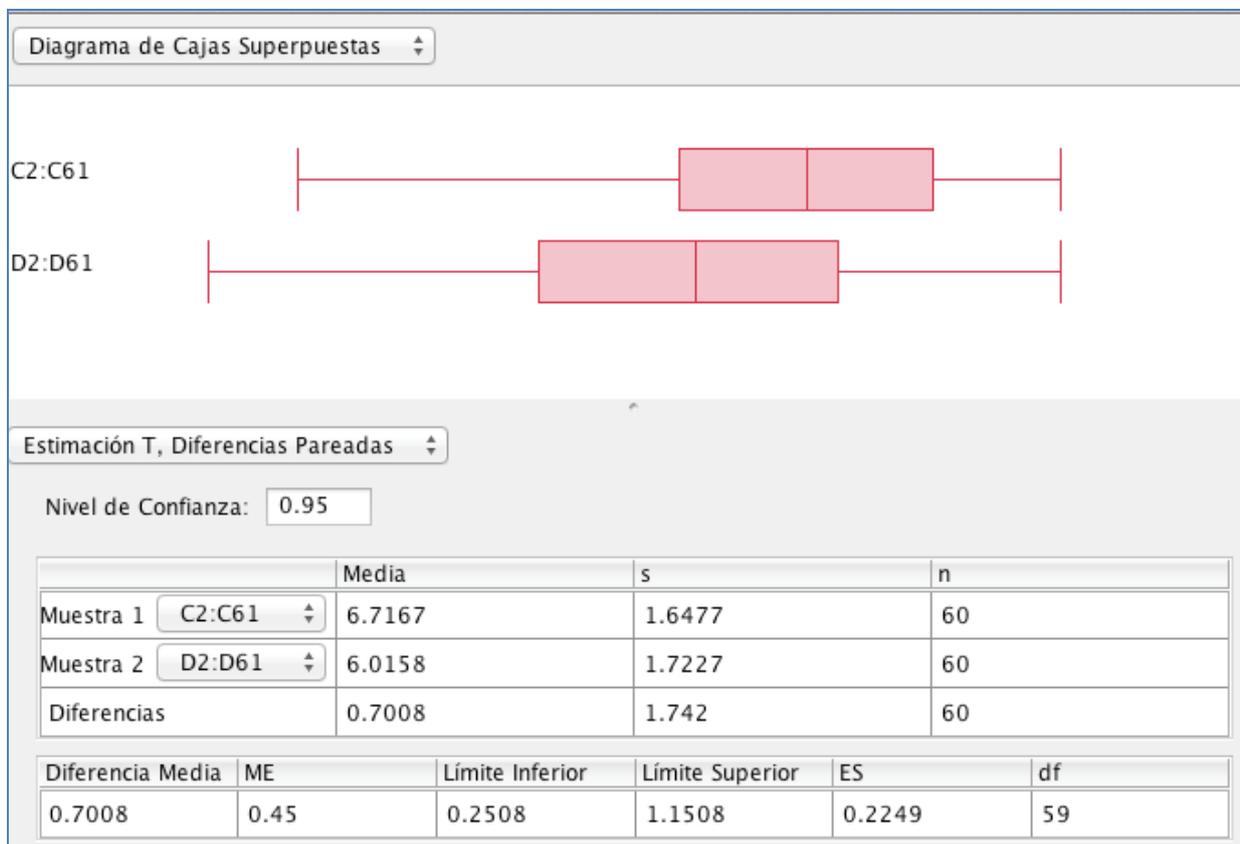


Utilizando el programa Geogebra se obtienen con facilidad los intervalos de confianza para cada pan que se muestran a continuación:

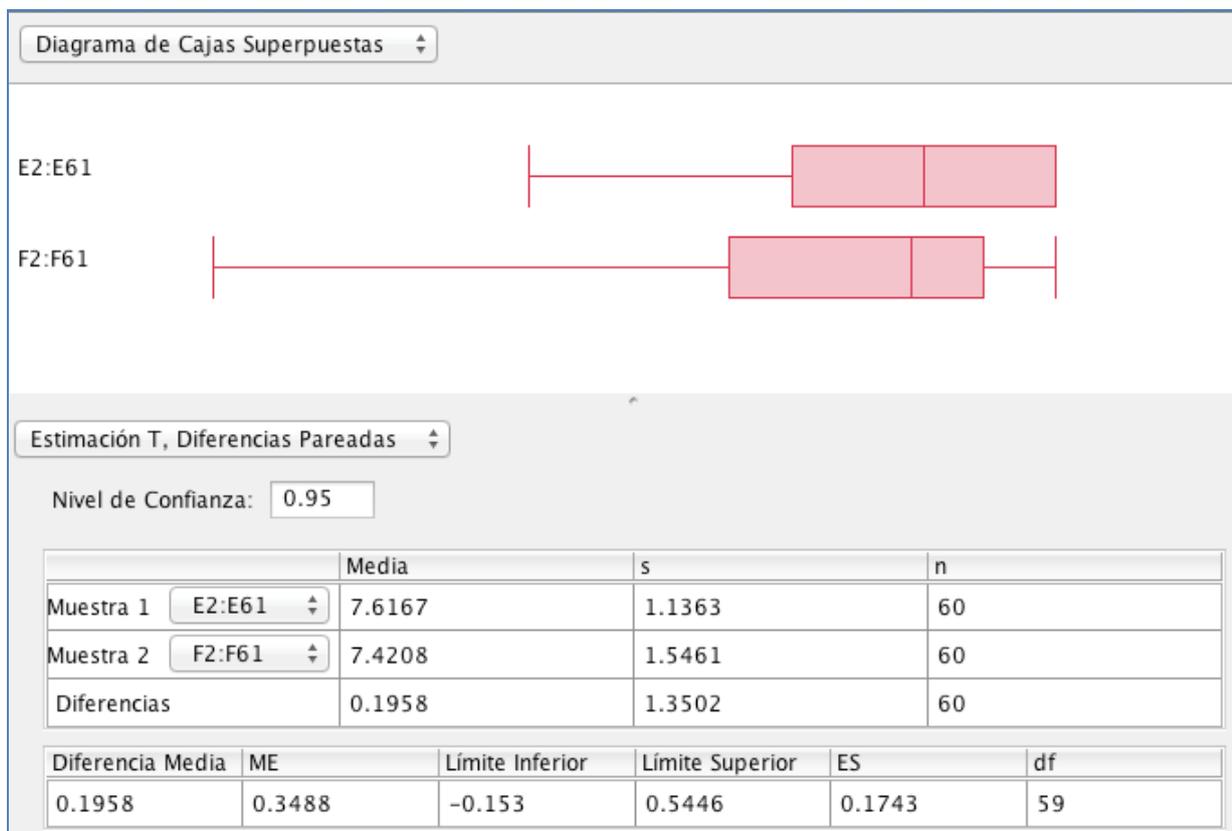
**BARRA PAN PAÍS**



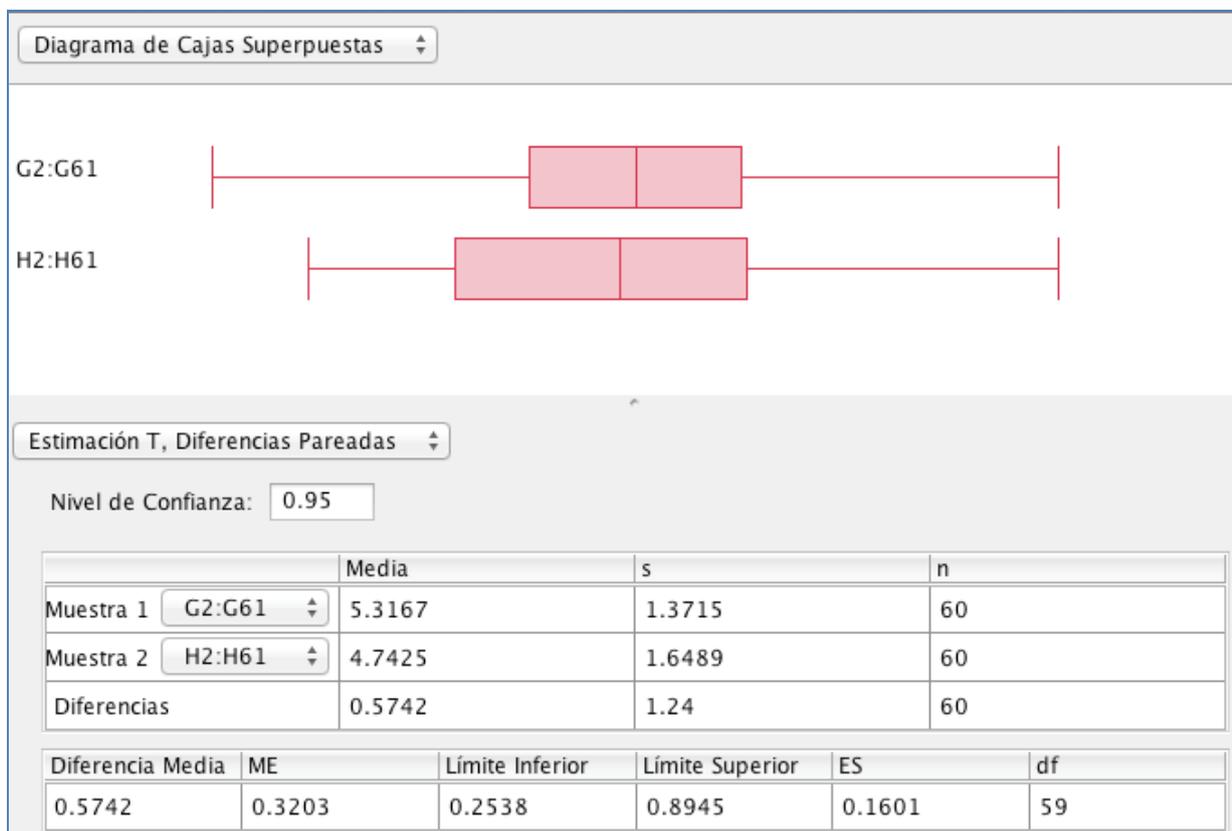
**BARRA PAN NORMAL**



### BAGUETTE



### PAN DE MOLDE



Cuando el 0 se encuentra dentro del intervalo significa que se cumple esta hipótesis nula  $H_0$ . Los intervalos de confianza obtenidos para cada pan son:

Tipo de pan	Intervalo de confianza	Aceptación hipótesis
Barra pan país	(0,1119 , 0,8948)	No
Barra pan normal	(0,2508 , 1,1508)	No
Baguette	(-0,153 , 0,5446)	Si
Pan de molde	(0,2538 , 0,8945)	No

La conclusión que obtenemos es que únicamente en la baguette el comportamiento de las medias es similar con el 95% de fiabilidad.

- **Análisis de varianza de las dos escalas**

De nuevo trabajamos con Geogebra.

El análisis de varianza (ANOVA) es una potente herramienta estadística de gran utilidad en la industria para el control de procesos y para el control de métodos analíticos. Se utiliza cuando pueda interesar comparar diversas medidas obtenidas en un estudio aleatorio. Debe haber, como mínimo, dos posibles fuentes de varianza, una es el error aleatorio en la medida y la otra es la que se denomina *factor controlado*, en nuestro caso, el método de medida utilizado. Una vez que se aplica ANOVA se puede deducir si cada factor o una interacción de ellos tienen influencia significativa en el resultado.

Para utilizar ANOVA de forma satisfactoria deben cumplirse tres hipótesis –aunque que se aceptan ligeras desviaciones de las condiciones ideales:

1. Cada conjunto de datos debe ser independiente del resto.
2. Los resultados obtenidos para cada conjunto debe seguir una distribución normal.
3. Las varianzas del conjunto de datos no deben diferir de forma significativa.

El objetivo de ANOVA es comparar los diversos valores medios para saber si existen diferencias significativas. La estrategia está en descomponer la variación total de los datos en dos fuentes: la variación que se da en cada escala y la que se da si juntamos las dos escalas:

$$SS_{total} = SS_{entre\ grupos} + SS_{con\ grupos}, \text{ donde}$$

$$\sum_{k=1}^k \sum_{j=1}^{n_k} (x_{kj} - \bar{x})^2 = \sum_{k=1}^k n_k (\bar{x}_k - \bar{x})^2 + \sum_{k=1}^k \sum_{j=1}^{n_k} (x_{kj} - \bar{x}_k)^2$$

$SS_{total}$ = Variación total de los resultados individuales con la *media* de todos los resultados

$SS_{entre\ grupos}$ = Variación entre los resultados medios de las dos escalas y la *media global*

$SS_{con\ grupos}$ =Variación de los resultados individuales de cada escala con la *media de la escala*

Dividiendo cada sumando por los correspondientes grados de libertad (df) se obtienen las medias cuadráticas:  $MC_{entre\ grupos}$  y  $MC_{con\ grupos}$  y el cociente entre estas dos medias cuadráticas proporciona el valor del estadístico F (de Fisher) que aparece en las tablas de ANOVA acompañado del correspondiente nivel crítico (p valor), es decir, de la probabilidad de obtener valores mayores o iguales al obtenido bajo la hipótesis de igualdad de medias. Por lo tanto, si en las tablas de ANOVA el valor de p es menor de 0,05 decidimos rechazar e la hipótesis de igualdad de medias, es decir, las escalas no se comportarían de la misma forma.

Para estar en condiciones de usar ANOVA aplicaremos esta técnica a los datos obtenidos en la primera cata ya que mientras en una sala se usaba la escala de 9 puntos, en la otra se usaba la lineal y con eso se garantiza la independencia de los datos. Para visualizar si los datos siguen una distribución normal realizamos las gráficas Q-Q Normal que aparecen en el ANEXO 2. La diferencia entre las varianzas no es excesiva por lo que seguimos adelante con el análisis de la varianza.

ANOVA		BARRA PAÍS				
	df	SS - Suma Cuad...	MC - Media Cua...	F	P	
Entre Grupos	1	0.6827	0.6827	0.3866	0.5365	
Con Grupos	58	102.4197	1.7659			
Total	59	103.1023				
	n	Media	s			
A1:A30	30	6.8333	1.3667			
B1:B30	30	6.62	1.2899			

ANOVA		BARRA NORMAL				
	df	SS - Suma Cuad...	MC - Media Cua...	F	P	
Entre Grupos	1	8.177	8.177	2.5972	0.1125	
Con Grupos	58	182.6101	3.1484			
Total	59	190.7871				
	n	Media	s			
A1:A30	30	6.6667	1.7287			
B1:B30	30	5.9283	1.8189			

ANOVA		BAGUETT				
	df	SS - Suma Cuad...	MC - Media Cua...	F	P	
Entre Grupos	1	8.3254	8.3254	4.3021	0.0425	
Con Grupos	58	112.2418	1.9352			
Total	59	120.5671				
	n	Media	s			
A1:A30	30	7.9	1.0289			
B1:B30	30	7.155	1.6768			

ANOVA		PAN DE MOLDE				
	df	SS - Suma Cuad...	MC - Media Cua...	F	P	
Entre Grupos	1	16.801	16.801	8.6269	0.0047	
Con Grupos	58	112.9554	1.9475			
Total	59	129.7565				
	n	Media	s			
A1:A30	30	5.6333	1.0334			
B1:B30	30	4.575	1.6814			

Que resumimos en la siguiente con los valores para F y p:

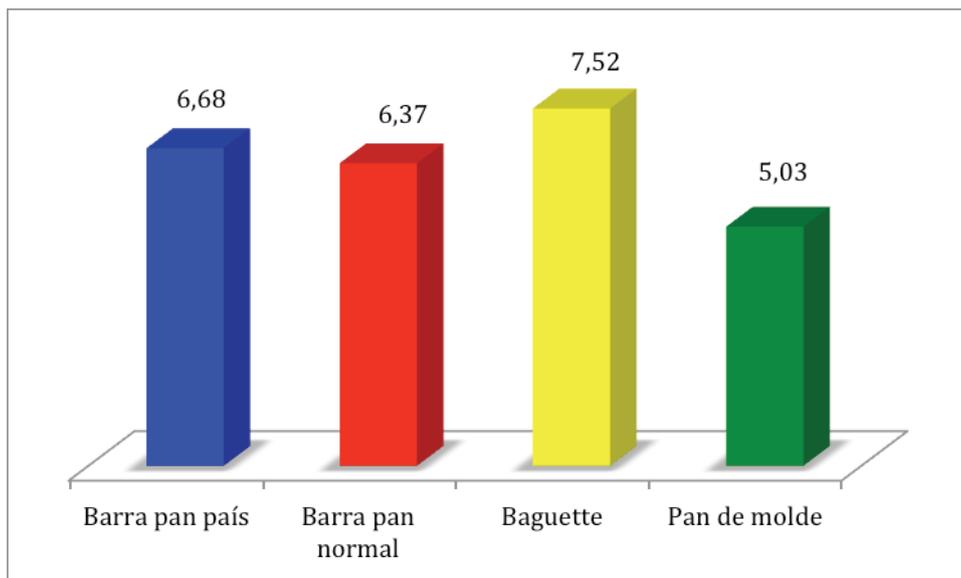
	F	p
Barra pan país	0,3866	0,5365
Barra pan normal	2,5972	0,1125
Baguette	8,6269	0,0425
Pan de molde	4,3	0,0047

Vemos que la escala de nueve puntos se comporta de manera similar a la lineal con la barra de pan del país y con la barra normal pues en ellas  $p > 0,05$ . Con la baguette las dos escalas también se comportan de forma parecida aunque no lo podemos asegurar 95% de seguridad. En todo caso se observa que las variaciones se deben principalmente a las que se producen dentro de cada escala.

## 4.2. RESULTADOS RELACIONADOS CON EL CONSUMO DE PAN ENTRE LA JUVENTUD DE MUGARDOS

A continuación mostramos gráficas del grado de satisfacción de los tipos de pan. Las puntuaciones varían entre 1 y 9.

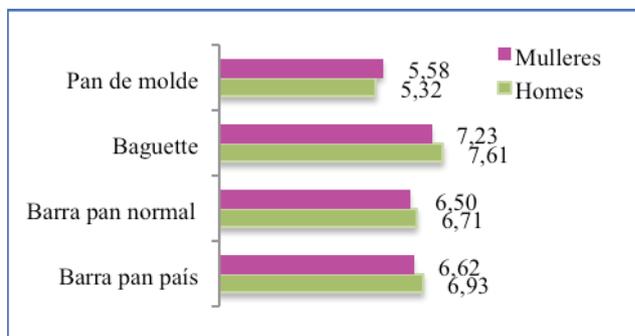
Valores medios globales



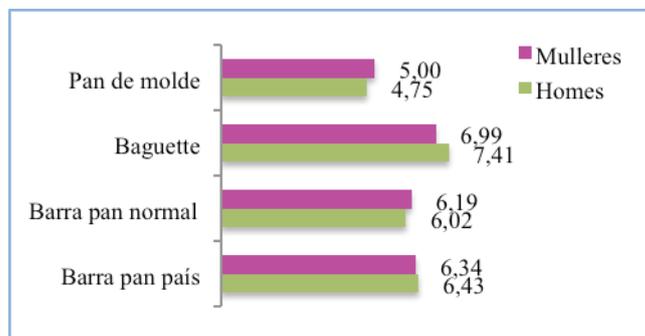
Esta gráfica se hizo teniendo en cuenta las 120 observaciones de cada pan conseguidas en las dos catas con las dos escalas. Puede observarse que todos los panes alcanzan valores superiores a 5 y que el preferido es la baguette seguida de la barra del país y muy cerca la barra de pan normal. El pan que menos gustó fue el de molde.

Estos resultados globales son similares a los que se obtienen por sexo y por nivel, como se puede comprobar a continuación.

Valores medios por sexo y escala

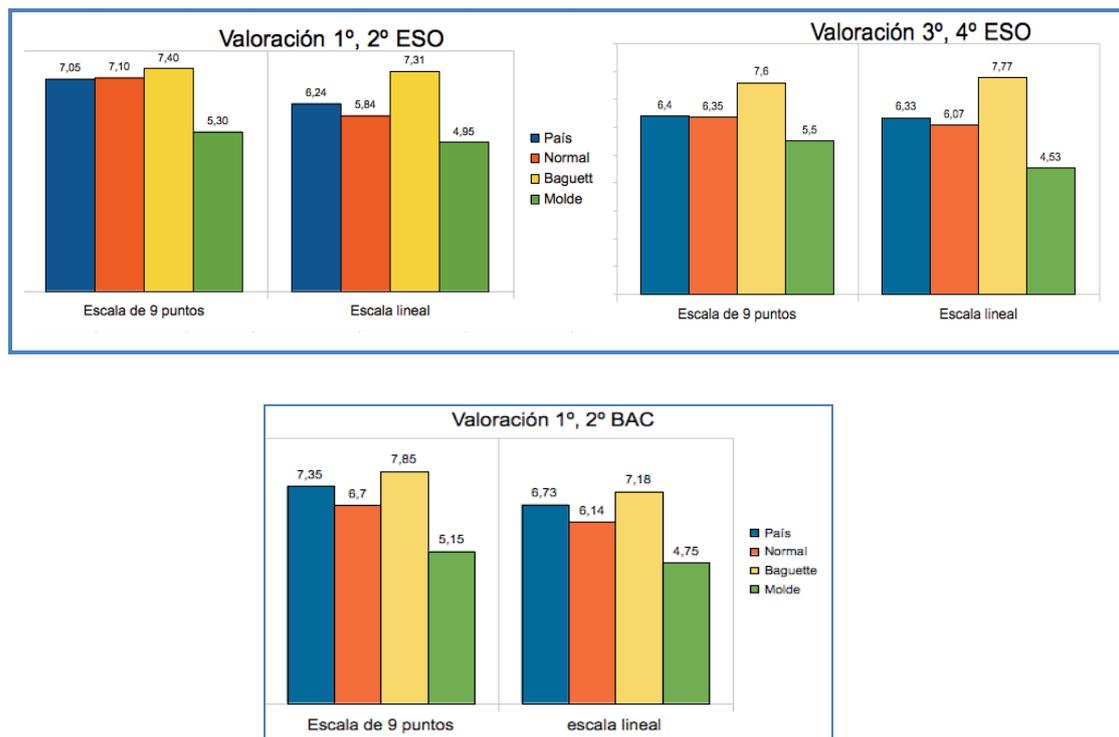


Escala de 9 puntos



Escala lineal

### Valores medios conseguidos por nivel y escala



Como complemento a estos datos añadimos la siguiente información que obtuvimos de las respuestas aparecidas en las tarjetas de los jueces.

- Preguntados los jueces acerca de los días a la semana que consumen pan, la media obtenida fue de 6,33 día y, **de los 60 jueces, 47 afirman consumir pan todos los días.**
- Los jueces fueron preguntados antes de efectuar las catas acerca del pan que más les agradaba entre los cuatro que se les iban a presentar. Esas respuestas fueron comparadas con las valoraciones que hicieron de los mismos panes después de la cata. El contraste dio el resultado siguiente:

En 43 de los 60 jueces las respuestas no coincidieron, es decir, **el 71,7% de los consumidores afirman preferir un tipo de pan a otro, pero esa afirmación no se corresponde con el pan que obtiene la valoración más alta después de la prueba.**

## 5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA

### De la realización de las catas:

- La correcta puesta en marcha de un análisis sensorial es un proceso complejo. Una cata de 60 estudiantes de edades entre 13 y 18 años es difícil de controlar y produce mucho estrés. Pensamos que la que presentamos fue realizada con eficacia y seriedad siendo necesario destacar la colaboración prestada por el profesorado y el alumnado del IES Mugarbos.
- **Propuesta de mejora:**  
Realizar las catas en días distintos, cada día a un grupo de 30 personas, aunque que los resultados podrían sesgarse debido a la ausencia del factor sorpresa.

**De los resultados de las catas:**

- Los resultados ponen de manifiesto que las dos escalas de medida utilizadas, la discreta de 9 puntos y la continua escala lineal, tienen comportamientos similares aunque el rango y los valores extremos de la escala lineal son menores. El contraste para la diferencia de medias indica que el pan que tiene la mejor puntuación –la baguette- tiene en las dos escalas un comportamiento similar para las puntuaciones medias y el análisis de la varianza pone de manifiesto que en los panes que tienen las valoraciones intermedias podría aplicarse cualquiera de las escalas con el mismo resultado final.
- **Propuestas de mejora:**  
Ampliar el estudio de las distribuciones t y F para conocer cuál es el porcentaje de fiabilidad cuando se usan indistintamente las dos escalas en todos los productos.
- De los resultados del consumo del pan entre la juventud de Mugaros constatamos la universalidad del consumo del pan, la preferencia abrumadora por la baguette y la poca fiabilidad que hay que dar a las valoraciones previas en materia de preferencias sensoriales.
- Trasladar de forma inmediata los resultados obtenidos junto con la valoración económica de las muestras utilizadas, a los responsables de la cafetería del centro para conseguir una bajada de precios y que el pan que se utilice en este establecimiento produzca una mayor satisfacción entre los consumidores.

**De nuestra experiencia:**

- Entre los objetivos que fijamos estaba el de mejorar nuestra formación estadística. Podemos decir que este objetivo se consiguió ampliamente por muchos motivos: tuvimos la oportunidad de usar en un mismo trabajo una variable discreta y otra continua, usamos gráficas antes desconocidas para nosotros (diagramas de tallo y hollas, de cajas y bigotes, Q-Q Normal), practicamos la regresión, nos iniciamos en el contraste de hipótesis y en el análisis de la varianza y manejamos los datos para efectuar cálculos y gráficas diversas.
- Conocemos algo del análisis sensorial y sabemos la importancia que tiene en la industria alimentaria. Fue muy interesante preparar la cata tratando de controlar todos los factores que intervienen en ella.
- Comprobamos lo difícil que es conseguir “mover” a 60 compañeros y compañeras y que atiendan a las instrucciones y las lleven a la práctica correctamente. Este aspecto hizo que valoremos más a nuestros profesores.

**6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- LAGE CAÑELLAS, Emma, *Evaluación hedónica de pan de molde por consumidores de distinto origen cultural: Estudio comparativo de dos escalas*. (2006)  
<http://es.scribd.com/doc/6357481/Evaluacion-Hedonica-de-Pan-de-MoldeTH>
- BOQUÉ, Ricard, MAROTO, Alicia, *El análisis de la varianza (ANOVA) I. Comparación de múltiples poblaciones*.  
<http://www.quimica.urv.es/quimio/general/anovacast.pdf>
- B.M. Watts G.L. Ylimaki L.E. Jeffery L.G. *Elías Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*.  
<http://www4.inti.gov.ar/gd/jornadas2000/Pdf/citip-022.pdfdo>

**Agradecimientos:**

- Al **profesorado** y al **alumnado** del IES Mugaros, que permitieron la realización de este trabajo por la colaboración en la realización de las catas y por la comprensión mostrada a las alteraciones de la rutina escolar que se produjeron en el centro.
- A **Isabel Seoane Sánchez**, profesora del IES Mugaros por su ayuda.
- A **Ismael Iglesias Bedoya**, alumno en prácticas en el IES Mugaros del Master de profesorado de la UDC, por su apoyo y colaboración.

## ANEXOS

## ANEXO 1

## DATOS OBTENIDOS EN LAS CATAS

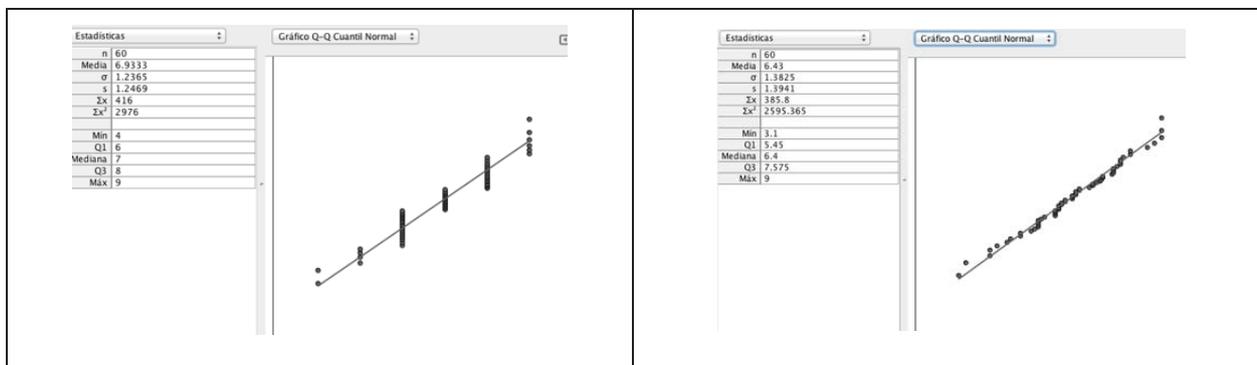
Tarjeta de consumidor	Sexo	Idade	Curso	Frecuencia de consumo semanal	Tipo de consumo		Preferido nas comidas	Preferido nos bocadillos	Escala hedónica de nove puntos					Escala gráfica lineal				
					Comidas	Bocadillos			Nº de serie	Barra País	Barra Normal	Baguete	Pan de Molde	Nº de serie	Barra País	Barra Normal	Baguete	Molde
P01	H	17	2º BAC	7	x	x	país	normal	60	7	6	6	7	61	7,6	5,7	3,5	4,9
P02	M	18	2º BAC	7	x		país	normal	21	5	6	8	4	105	4,5	6,2	8,3	2,1
P03	M	18	2º BAC	7	x	x	país	normal	20	9	4	7	6	104	4,2	3,7	6,5	6,5
P04	M	18	2º BAC	7	x	x	país	molde	17	8	7	6	5	115	6,2	6,6	9	3,7
P05	M	17	2º BAC	7	x		baguete	baguete	52	6	7	9	4	62	6,1	7,6	8,9	2,5
P06	M	16	2º ESO	7		x	país	molde	16	9	9	6	6	95	5,3	8,7	8	5,2
P07	H	14	2º ESO	7	x		normal	normal	15	5	6	7	6	113	6	7,2	7,9	7,2
P08	H	16	4º ESO	7		x		baguete	6	6	5	7	4	107	3,3	5,2	8,4	6
P09	M	18	2º BAC	6	x		país	baguete	11	9	6	9	6	109	9	6,7	9	4,9
P10	H	16	4º ESO	7	x	x	país	país	9	6	5	8	5	120	4,9	6,4	8	2,6
P11	M	17	2º BAC	7	x	x	país	baguete	19	8	6	8	5	103	8,8	5,2	6	4,9
P12	H	16	4º ESO	7	x	x	normal	baguete	18	6	7	8	7	116	4	7,3	9	6
P13	M	16	4º ESO	6		x	país	baguete	46	8	8	9	5	101	8,1	5,2	9	3,3
P14	M	16	4º ESO	7	x		baguete	país	10	6	4	8	5	102	7,6	3,7	8,9	2,8
P15	M	18	2º BAC	6		x	normal	baguete	8	8	7	9	4	110	7,3	7,1	7,2	3
P16	H	16	4º ESO	2		x	país	normal	5	6	6	7	5	106	5,9	5,8	6	4,2
P17	H	15	4º ESO	7	x	x	país	normal	7	6	7	8	7	108	5,4	5,9	7,8	6,3
P18	M	16	4º ESO	6	x	x	país	normal	12	4	6	9	8	99	5,9	6,8	8,5	8,3
P19	M	13	2º ESO	7		x	molde	normal	14	8	9	9	6	97	6,4	8,9	8,3	4,9
P20	H	16	4º ESO	7	x		país	normal	51	4	3	8	7	117	5,4	2,3	8	6,8
P21	M	16	4º ESO	7			normal	normal	47	7	8	9	6	114	8,6	6,2	5,6	5,2
P22	M	13	2º ESO	1		x	baguete	país	2	8	9	7	6	119	7,1	5,9	8,4	5,4
P23	M	18	2º BAC	7	x	x	país	baguete	45	8	9	9	5	118	7,3	6	9	5,3
P24	M	17	2º BAC	7		x	normal	molde	50	7	9	9	6	100	4	8,7	9	7,8
P25	M	13	2º ESO	7		x	baguete	normal	4	6	8	9	7	98	7,8	8,6	7,9	6,3
P26	H	14	2º ESO	7	x		país	molde	13	8	9	8	5	111	5,6	7,6	7,9	4
P27	M	13	2º ESO	7	x		normal	baguete	3	7	5	7	6	112	6,5	4,5	7,3	3,6
P28	M	13	2º ESO	7	x	x	normal	baguete	49	6	4	9	5	66	6,1	3,2	7,8	4,2
P29	M	13	2º ESO	4		x	molde	país	48	7	7	7	6	96	5,4	5,2	4,7	6,1
P30	M	14	2º ESO	7	x		país	baguete	1	7	8	7	5	94	6,9	5	6,8	3,3
P31	H	15	3º ESO	7	x		normal	baguete	31	8	5	6	6	71	7,2	4,1	5,25	4,9
P32	H	14	3º ESO	7		x		baguete	36	7	8	6	6	70	6	7,7	7,4	4,4
P33	M	13	1º ESO	7	x	x	normal	molde	23	9	7	8	6	63	7,6	7,2	8,3	5,9
P34	M	13	1º ESO	7	x		país	molde	24	8	8	7	4	92	6,6	3,6	7,6	3,9
P35	M	13	1º ESO	7	x		normal		33	9	6	8	4	91	7	4,45	8,3	4,9
P36	M	13	1º ESO	7	x		baguete	baguete	25	7	6	6	4	64	5,9	4,5	8,1	3,6
P37	M	13	1º ESO	7		x	país	baguete	32	6	5	7	6	68	4,6	3,4	5,8	6,1
P38	H	17	1º BAC	7	x	x	país	molde	29	5	3	6	9	69	6,4	4,8	2,6	9
P39	H	17	1º BAC	7	x	x	país	molde	27	7	8	9	1	65	7,9	2,3	7,35	1,9
P40	M	14	3º ESO	7	x		país	molde	40	7	6	6	5	93	9	2,6	8,3	2,7
P41	M	14	3º ESO	7	x		normal	baguete	28	5	9	9	2	67	6,6	8,5	9	2,75
P42	H	14	3º ESO	7	x	x	normal	baguete	54	6	5	6	7	90	7,25	8,2	7,6	6,7
P43	M	15	3º ESO	7	x	x	país	molde	37	8	6	9	4	89	5,9	5	7,8	2,7
P44	M	14	3º ESO	7		x	baguete	baguete	22	6	5	8	5	88	6,4	7,4	8,6	4,8
P45	M	13	1º ESO	5	x		normal	país	30	6	7	7	5	87	3,1	4,1	4,15	6,6
P46	H	13	1º ESO	7	x	x	país	molde	44	6	7	6	4	86	8,1	7,9	4,8	2,7
P47	H	17	1º BAC	7	x	x	país	normal	39	7	4	8	4	79	7	5,6	8,3	2,6
P48	H	13	1º ESO	7	x		país	baguete	57	7	9	9	5	72	7,8	4,7	8,85	3,1
P49	H	16	1º BAC	5		x		normal	59	7	7	7	4	73	6	6,5	6,55	4,35
P50	H	16	1º BAC	7	x	x	país	baguete	34	9	8	7	6	74	7,8	6,1	5,3	4,7
P51	H	13	1º ESO	1	x		normal	baguete	35	6	5	7	4	75	5,5	6,7	8,1	6,4
P52	H	14	1º ESO	7	x		país	molde	43	6	8	7	6	76	5,4	5,4	7,2	5,6
P53	M	16	1º BAC	3	x	x	normal	baguete	38	8	9	9	5	78	6,5	5,1	8,35	4,8
P54	H	17	1º BAC	7	x		baguete	baguete	42	6	8	9	6	84	6,2	8,1	9	6,9
P55	H	17	1º BAC	1	x		país	país	58	7	6	7	6	77	7,55	6,15	7,55	6,15
P56	H	18	1º BAC	7	x	x	normal	molde	56	8	8	7	6	45	6,5	7,1	5,9	5,9
P57	M	17	1º BAC	7	x	x	baguete	baguete	53	8	6	8	4	83	7,7	7,55	6,35	3,1
P58	H	15	3º ESO	5	x	x	país	molde	55	8	7	5	4	82	5,2	7,1	4,45	3,6
P59	H	15	3º ESO	7	x	x	normal	molde	41	8	9	9	8	81	9	9	9	3
P60	M	14	3º ESO	7	x	x	baguete	país	40	6	8	7	4	80	4,9	7	8,8	3,5

ANEXO 2

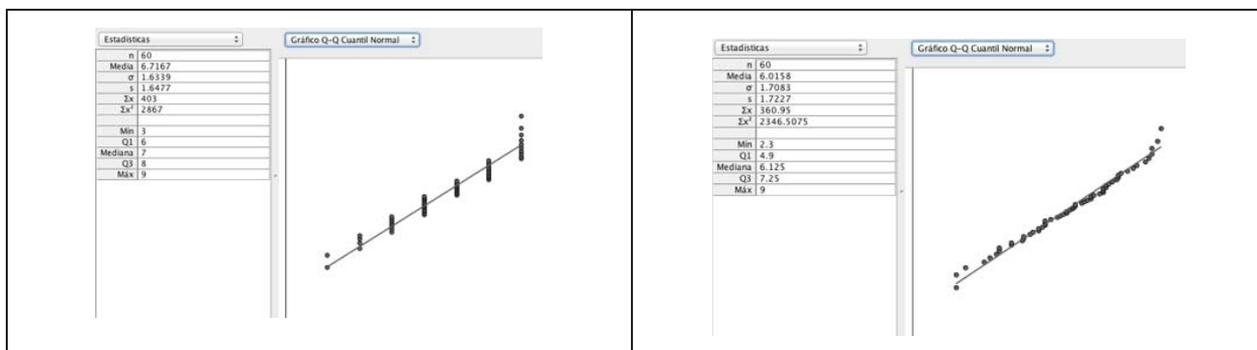
GRÁFICOS Q-Q NORMAL

a) Con 60 datos. A la izquierda la escala de 9 puntos y a la derecha la escala lineal

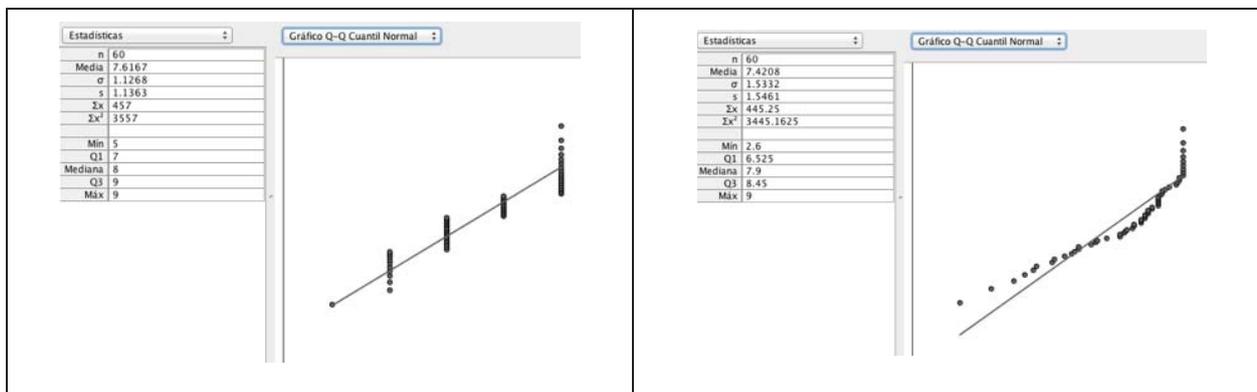
**BARRA PAN PAÍS**



**BARRA PAN NORMAL**



**BAGUETTE**



**PAN DE MOLDE**

