

CÁLCULO MENTAL

The background of the entire page is a light blue and white pattern of various numbers (0-9) in a rounded, sans-serif font. In the lower-left foreground, there is a large, solid black silhouette of a person's head in profile, facing right. The person's mouth is slightly open, and a black pen is held in their hand, with the tip pointing towards the right. The overall theme is mental calculation and focus.

Lucía López

Ángela Pertierra

Nuria Pérez

Rodrigo Tudanca

Concurso incubadora de sondeos y experimentos

CÁLCULO MENTAL

SELECCIONA OPCIÓN:

1. EL PROYECTO
2. LOS OBJETIVOS
3. EL DISEÑO DE LOS VIDEOJUEGOS
4. LOS RESULTADOS DEL TEST
5. LA FERIA
6. LOS RESULTADOS DE LA CONSOLA
7. CONCLUSIONES
8. VERSIÓN 2.0



1. EL PROYECTO

Nuestro proyecto consiste en dos trabajos distintos ambos basados en el cálculo mental. Una de las partes fue la creación de un programa en el que unos animales salían y entraban de una casa y los alumnos tenían que contar los objetos que quedaban dentro de esta al final. Se fue realizando la prueba por las distintas clases de los cursos en nuestro instituto para poder analizar los datos según sexo y edad.

La otra parte está basada en la recreación de una “consola” con un juego de cálculo mental. Esta consta de varios niveles en los que la dificultad va aumentando a medida que avanzas en el juego. En cada uno de ellos hay una serie de operaciones matemáticas básicas: sumas y restas en los primeros niveles, multiplicaciones y divisiones en niveles más avanzados... El jugador debe decidir si la operación es correcta o no. La puntuación final de cada jugador consiste en un sistema de calificación en base a los aciertos y los fallos totales y se guarda en un fichero de datos junto con su edad y sexo.

En nuestro trabajo hemos analizado y estudiado los resultados obtenidos estadísticamente.

2. LOS OBJETIVOS

El principal **objetivo** del proyecto es **medir las habilidades y el nivel de cálculo mental del alumnado de nuestro instituto y de los visitantes de la feria.**

Los resultados han sido comparados por totales, por sexos, por cursos y por grupos de edad.

3. EL DISEÑO DE LOS VIDEOJUEGOS

Para nuestro proyecto diseñamos dos videojuegos: una prueba de cálculo mental tipo test para realizar en todas las aulas del instituto y otro videojuego tipo consola para recoger datos de cada jugador en la feria de la ciencia del centro y posteriormente analizar los resultados.

3.1 EL TEST

Este videojuego se programó usando el *Scratch*. La idea era básica: El jugador tenía que **cubrir un test de 10 niveles de dificultad** en los que en cada nivel se podía ver una serie de perritos entrando y saliendo de la caseta. Cada jugador debía contestar el número de perros final que quedaba dentro de la caseta. La dificultad se consiguió teniendo en cuenta tres factores: simultaneidad (nivel 4 en adelante), velocidad (nivel a nivel) y efecto sorpresa (un gato en medio de los perros en niveles 9 y 10).



[Fotografías de esta prueba](#)

Os dejamos un vídeo donde podéis ver un nivel de prueba que ejecutábamos para que se familiarizaran con el videojuego antes de comenzar el test:



Podéis ver en los siguientes vídeos cómo realizamos la prueba en las aulas:



3.2 LA CONSOLA

Para la segunda parte del trabajo se diseñó un juego en el que se preguntaba si una operación matemática era correcta o falsa. En caso de acertar la respuesta se sumaba un punto y si se fallaba se restaba el punto. Además aparecía una barra de tiempo que si se acertaba la respuesta aumentaba pero si se fallaba disminuía. Según se iba aumentando el número de intentos también se aumentaba la velocidad de la barra de tiempo y la complejidad de las operaciones, asegurándonos así de que la partida llegaría en algún momento a su fin, así como garantizar que aquel jugador que respondiera todo aleatoriamente quedara reflejado de alguna forma en la posterior recogida de datos. Para programar el juego se usó el programa *Mathgame*. En estos vídeos os mostramos la evolución del desarrollo del programa:



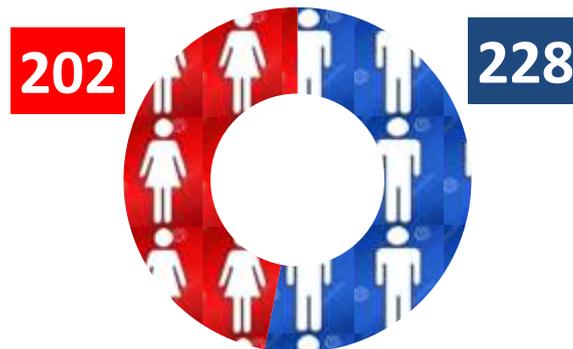
Como este videojuego se iba a presentar en la [feria de la ciencia](#) del instituto, construimos en el taller de tecnología una carcasa donde introducimos el portátil que conectamos a un monitor para darle aspecto de arcade. Luego lo decoramos y añadimos unos botones verde y rojo para seleccionar la opción y uno de play para empezar a jugar. Podéis ver el proceso de montaje en esta serie de fotografías:



4. LOS RESULTADOS DEL TEST

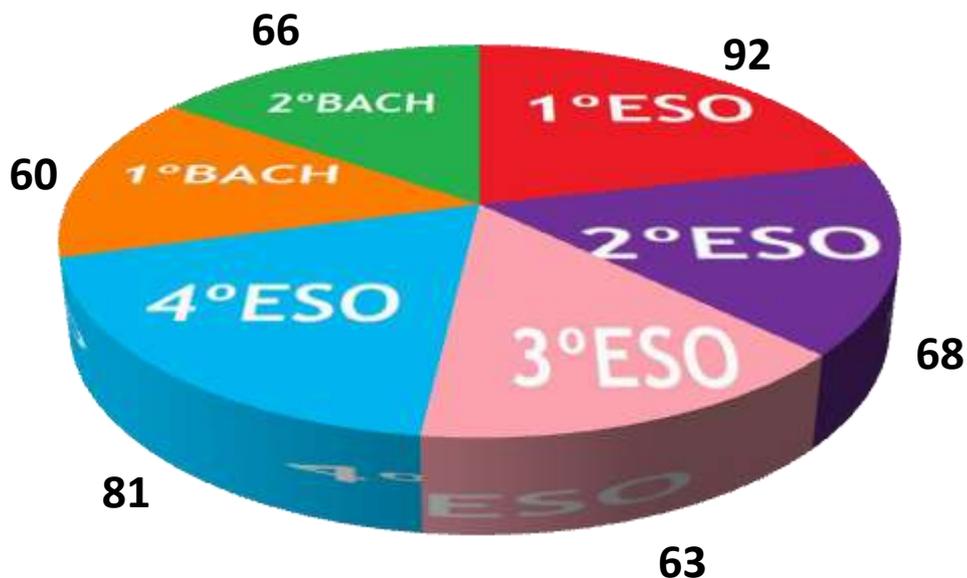
TAMAÑO MUESTRAL: 430

■ HOMBRES ■ MUJERES

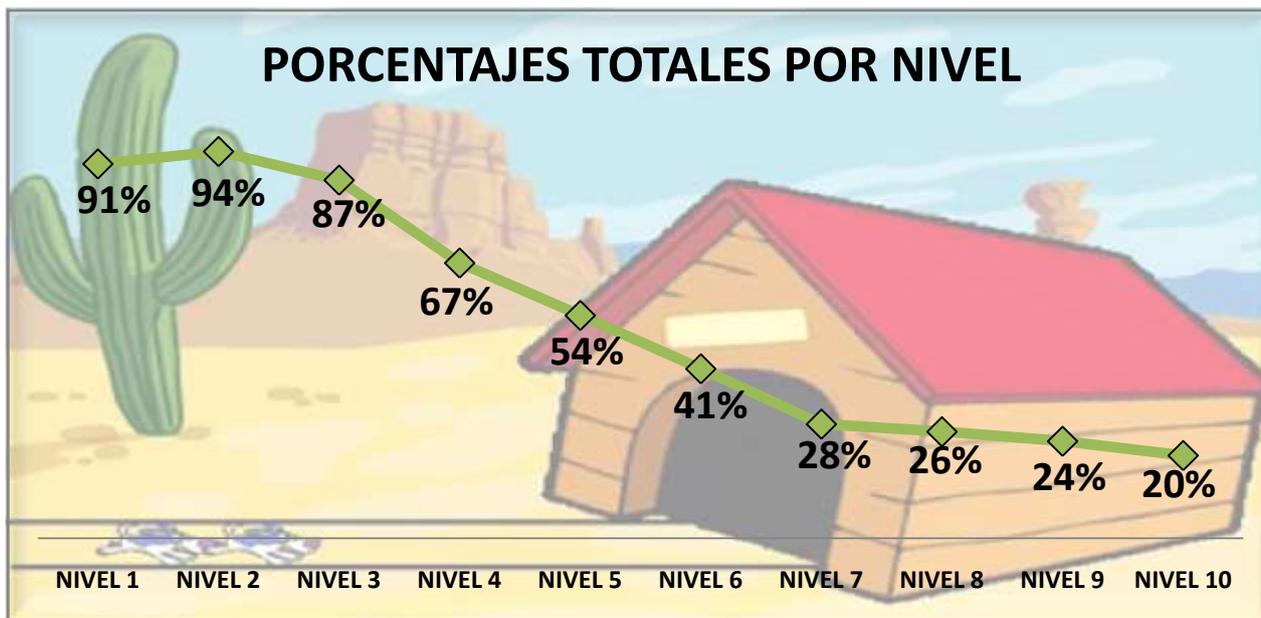


Realizamos la prueba a 430 alumnos y alumnas de nuestro instituto. Nuestra muestra está bastante equilibrada respecto al sexo: 202 mujeres y 228 hombres.

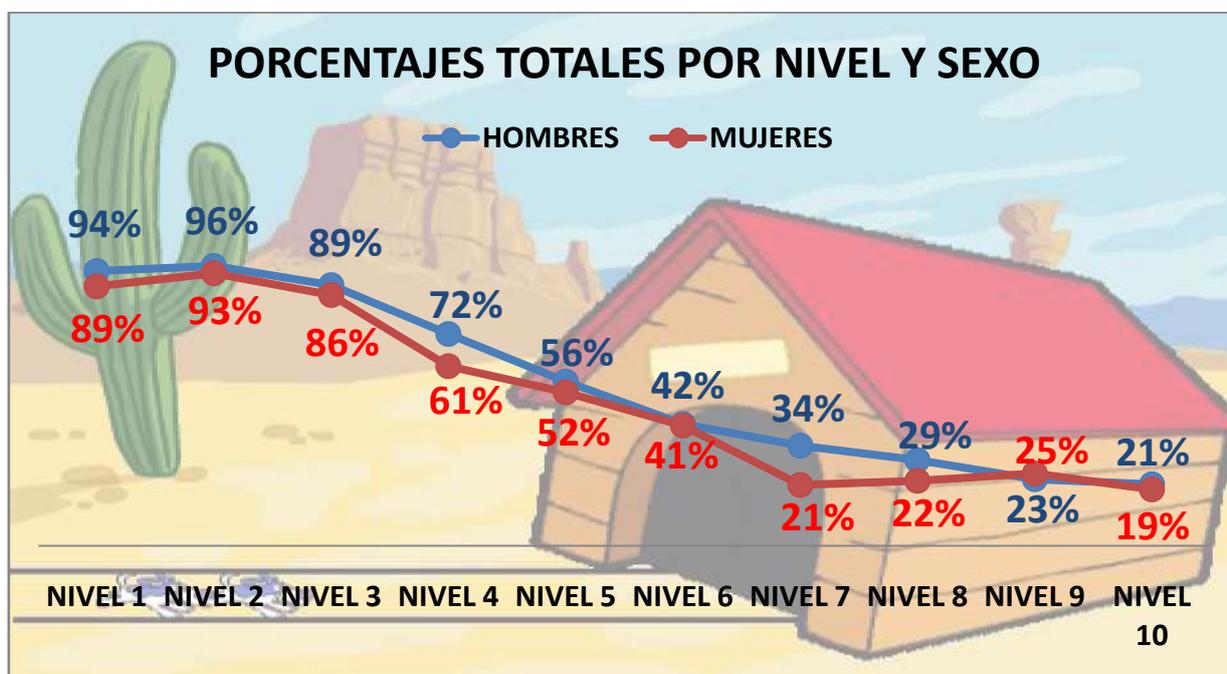
TAMAÑO MUESTRAL POR NIVELES



Los encuestados pertenecían a todos los niveles educativos de nuestro centro desde 1º de la ESO hasta 2º de Bachiller. Aquí se muestra el número de participantes por curso.

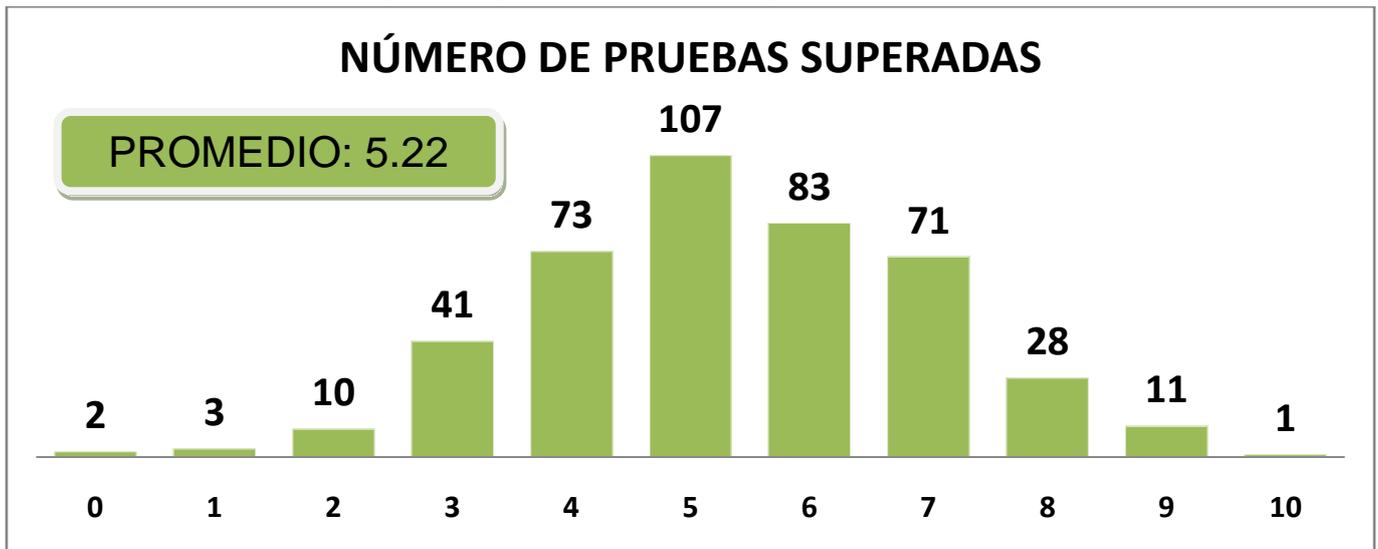


En esta gráfica podemos comprobar que la dificultad de la prueba estaba bien calibrada, ya que el porcentaje de aciertos disminuye a medida que se avanza de nivel. La caída en porcentaje del tercer nivel al cuarto se justifica por la entrada de la simultaneidad (entraban y salían perros a la vez). A partir de ahí la dificultad se incrementaba añadiendo mayor velocidad a cada nivel. La entrada de otro animal en la caseta distinto al perro se produjo en los niveles 9 y 10, pero no afectó en demasía a los porcentajes totales de acierto.



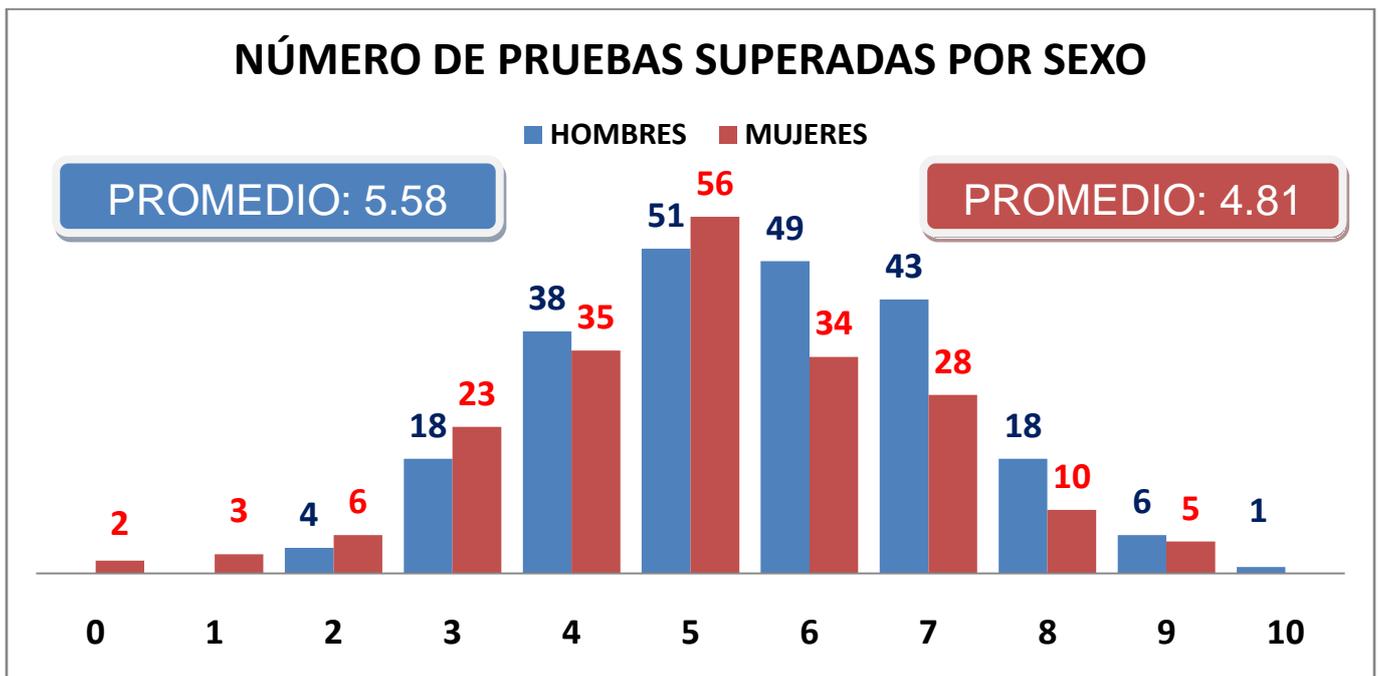
El porcentaje de aciertos totales por nivel de las mujeres casi siempre es ligeramente inferior al de los hombres, excepto en el nivel 9 donde es mayor.

Eso quiere decir que el elemento sorpresa introducido en el juego (un gato en medio de la cadena de perros) no las distrajo tanto como a los hombres.



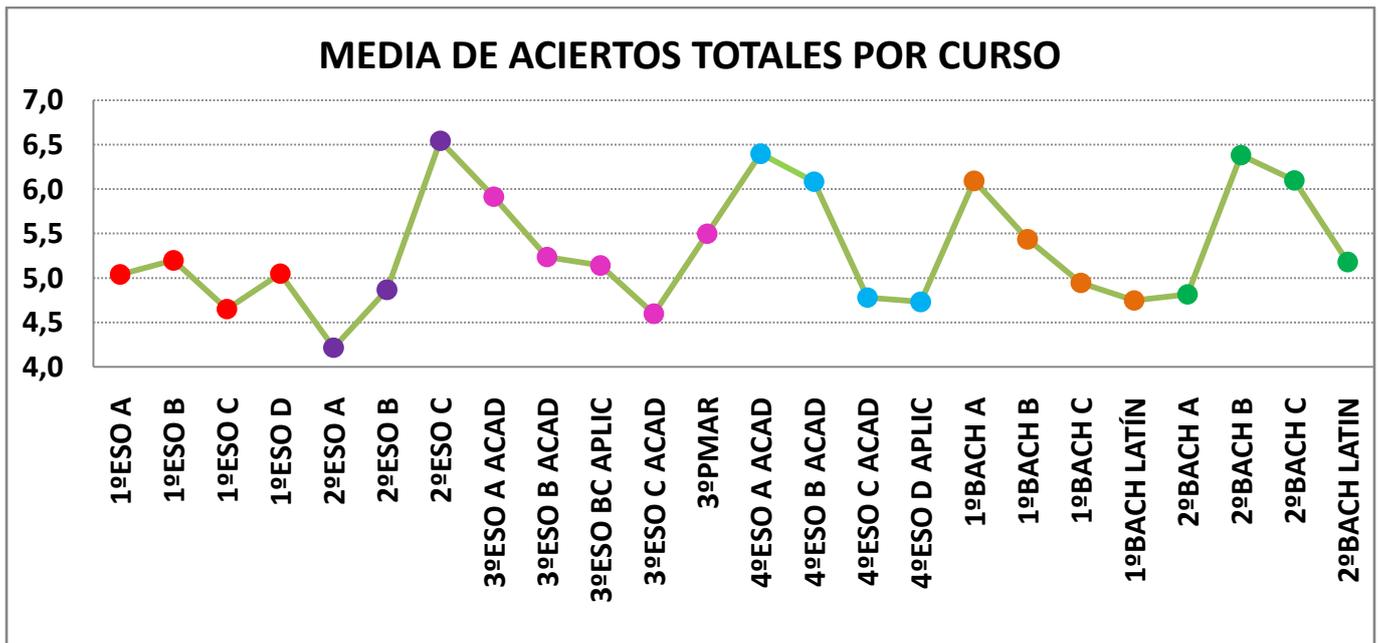
El promedio de pruebas superadas en total es de 5,22.

Un dato curioso es que solo una persona de las 430 a las que realizamos la prueba consiguió superar los 10 niveles.

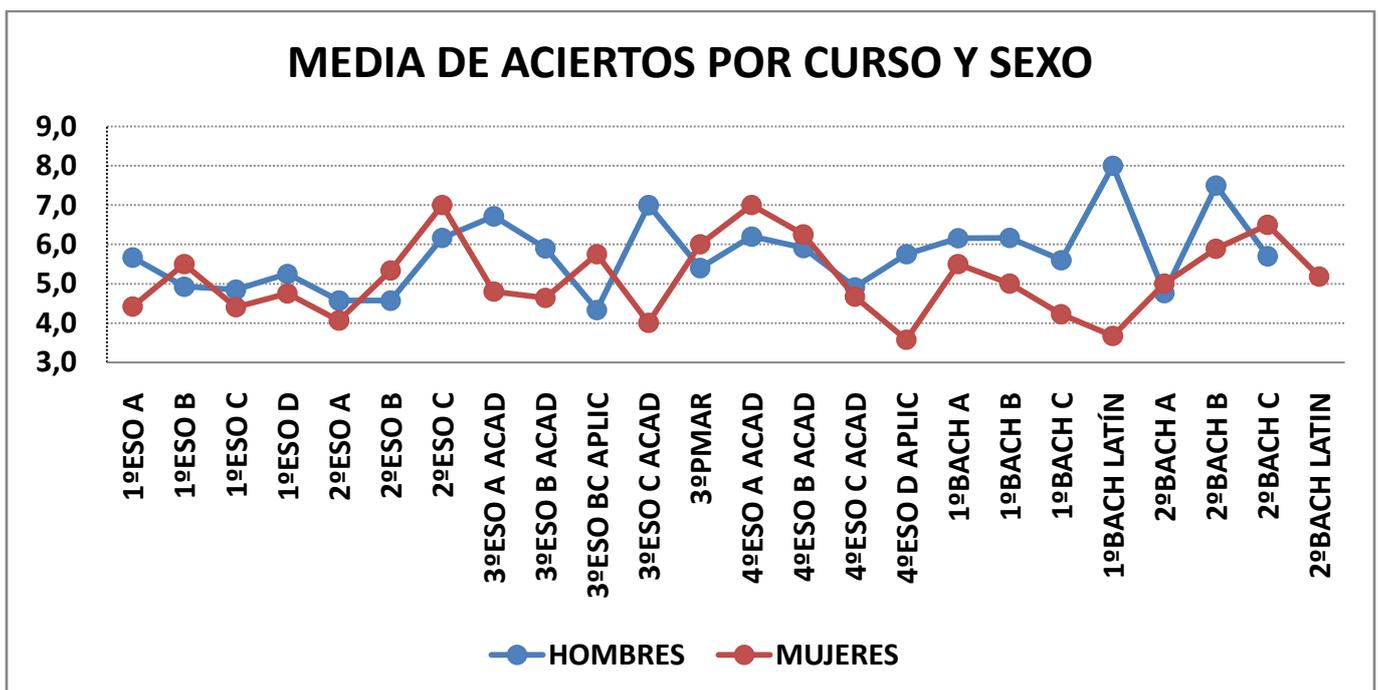


Haciendo una distinción entre ambos sexos podemos comprobar que la media de pruebas superadas más alta es la de los hombres, con un 5,58.

Como podemos apreciar en ambas gráficas, si representáramos los valores de cada variable con una curva, la distribución de los resultados se asemeja bastante a una distribución estadística que conocemos: la **distribución normal**.

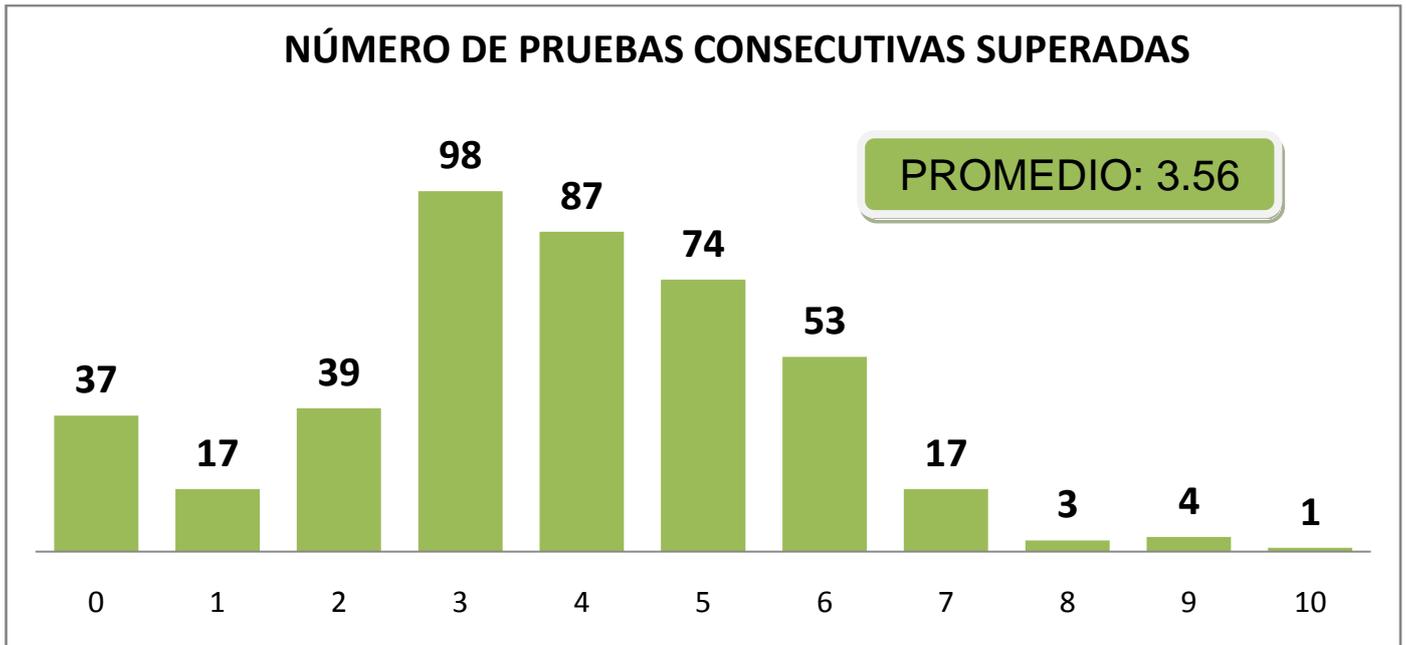


En 2ºESO nos encontramos con los grupos que obtuvieron la media de aciertos totales más alta y la más baja de todas: C con una media de 6,5 y A con menos de un 4,5.

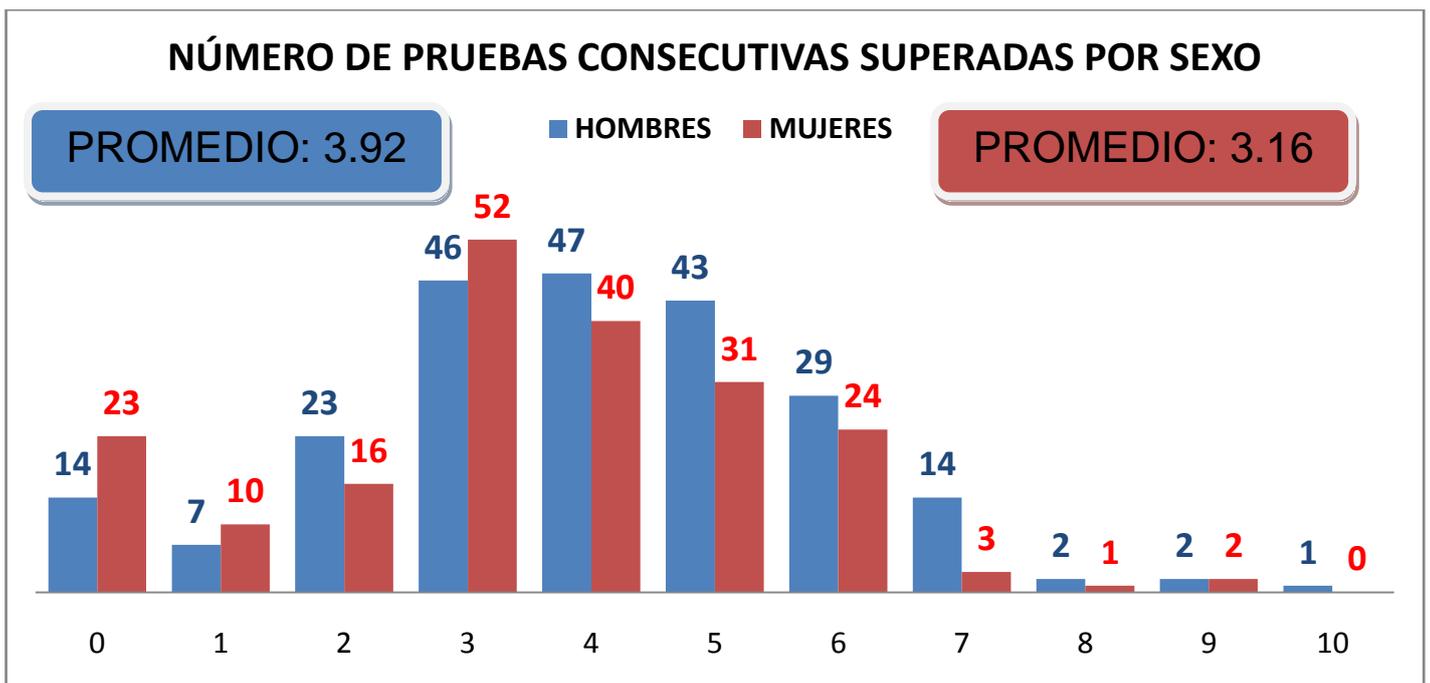


Los hombres obtuvieron una media de aciertos más alta en 14 de los 24 grupos a los que realizamos la prueba.

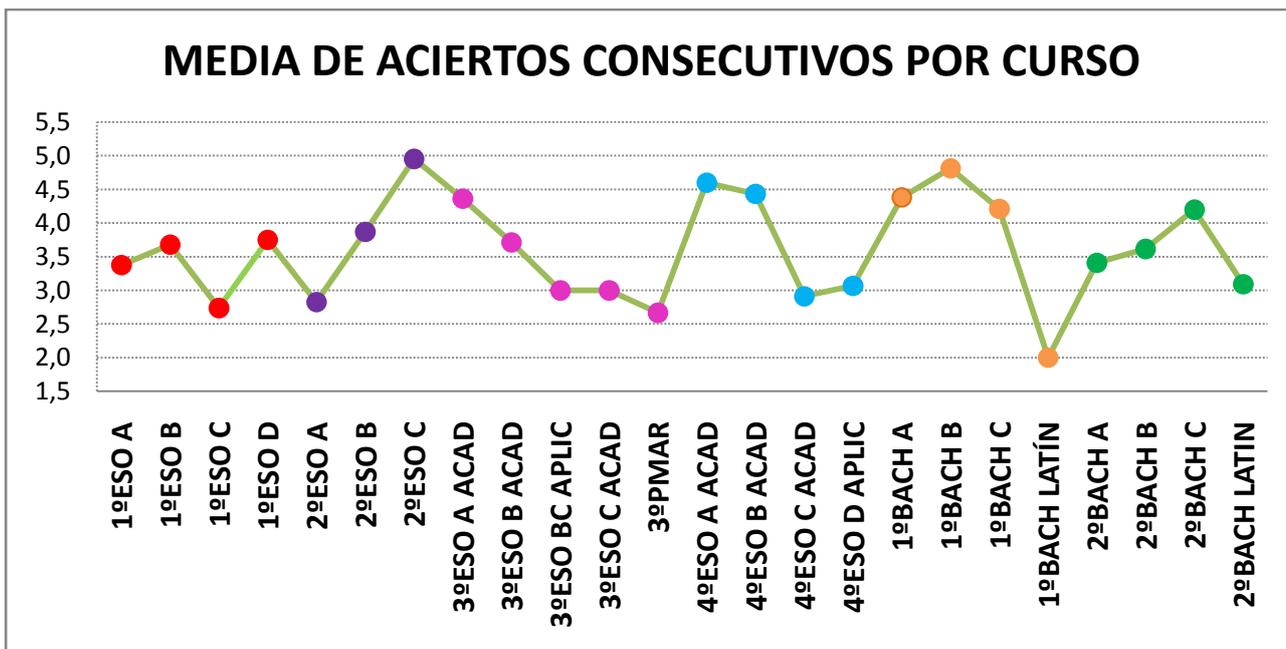
El grupo 2ºBACH Latín está integrado solo por mujeres.



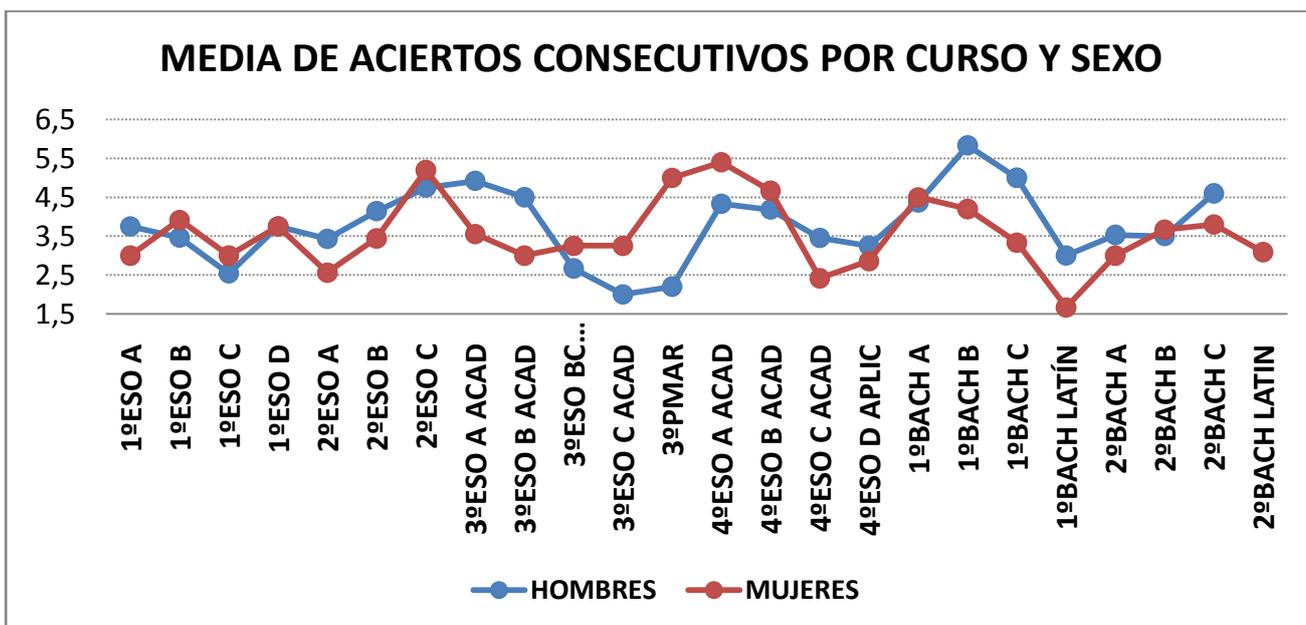
A pesar de no haber planteado la prueba como una eliminatoria, examinamos los datos de niveles consecutivos superados y la media de éstos fue de 3,56.



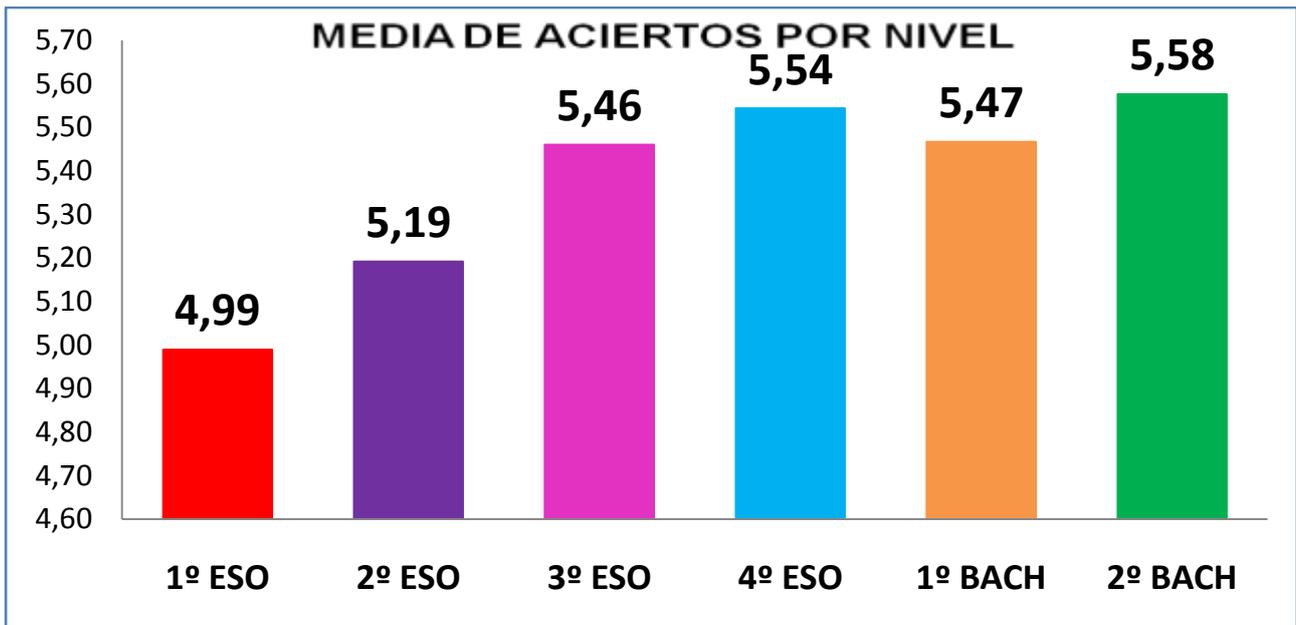
En el caso de las pruebas consecutivas superadas, al igual que en el de las totales, la media de los hombres (3,92) es mayor que la de las mujeres (3,16).



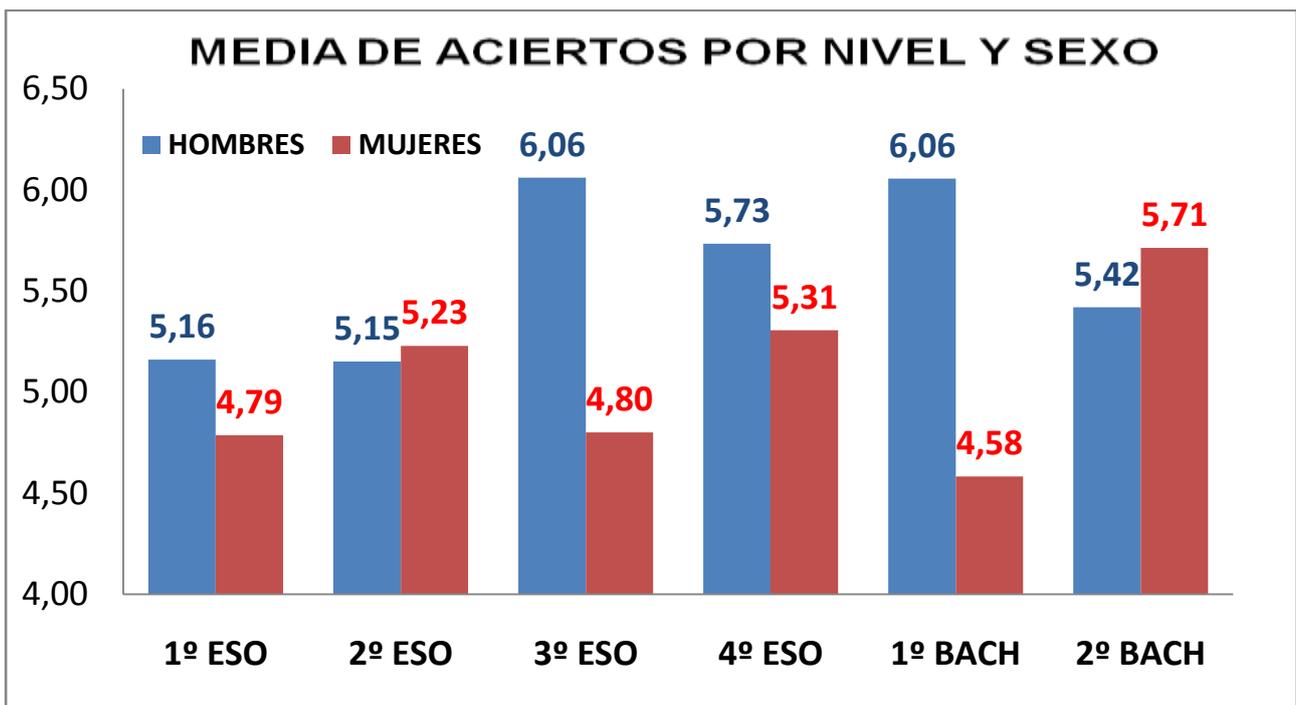
La media de aciertos consecutivos más alta la encontramos, como la de aciertos totales, en 2ºESO C mientras que la más baja se encuentra en 1ºBACH Latín.



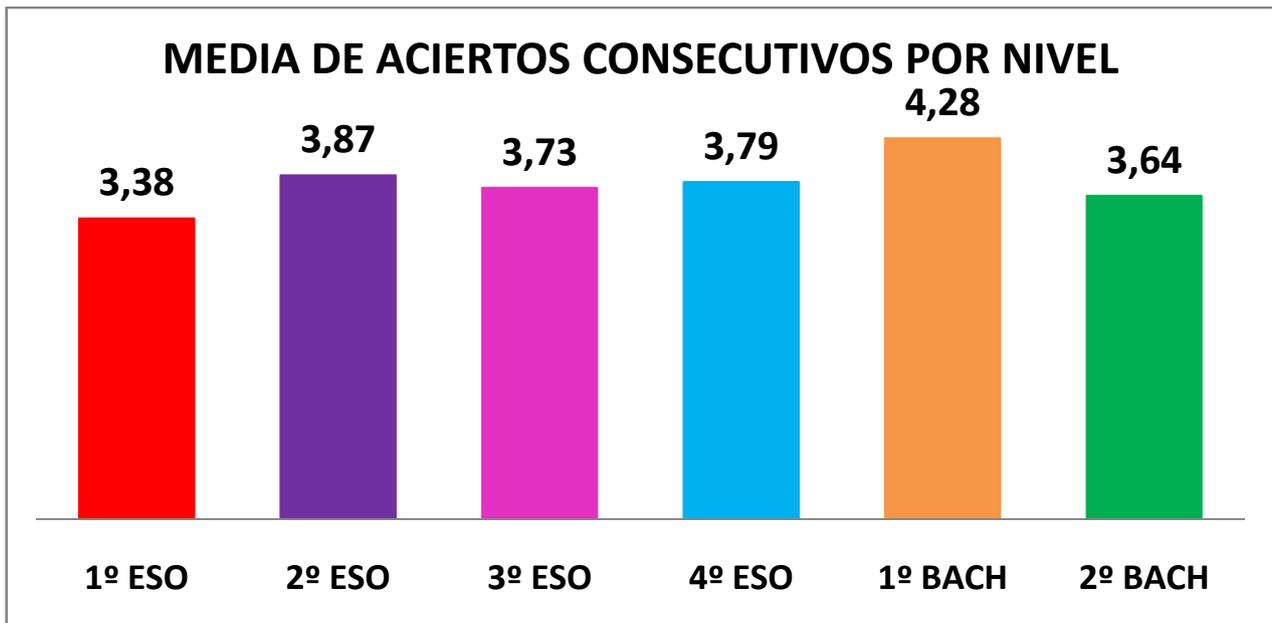
En este caso las cosas están más igualadas entre hombres y mujeres: ellos obtuvieron una media mayor en 12 de los 24 grupos encuestados y se produjo un empate entre las medias de ambos sexos en otro.



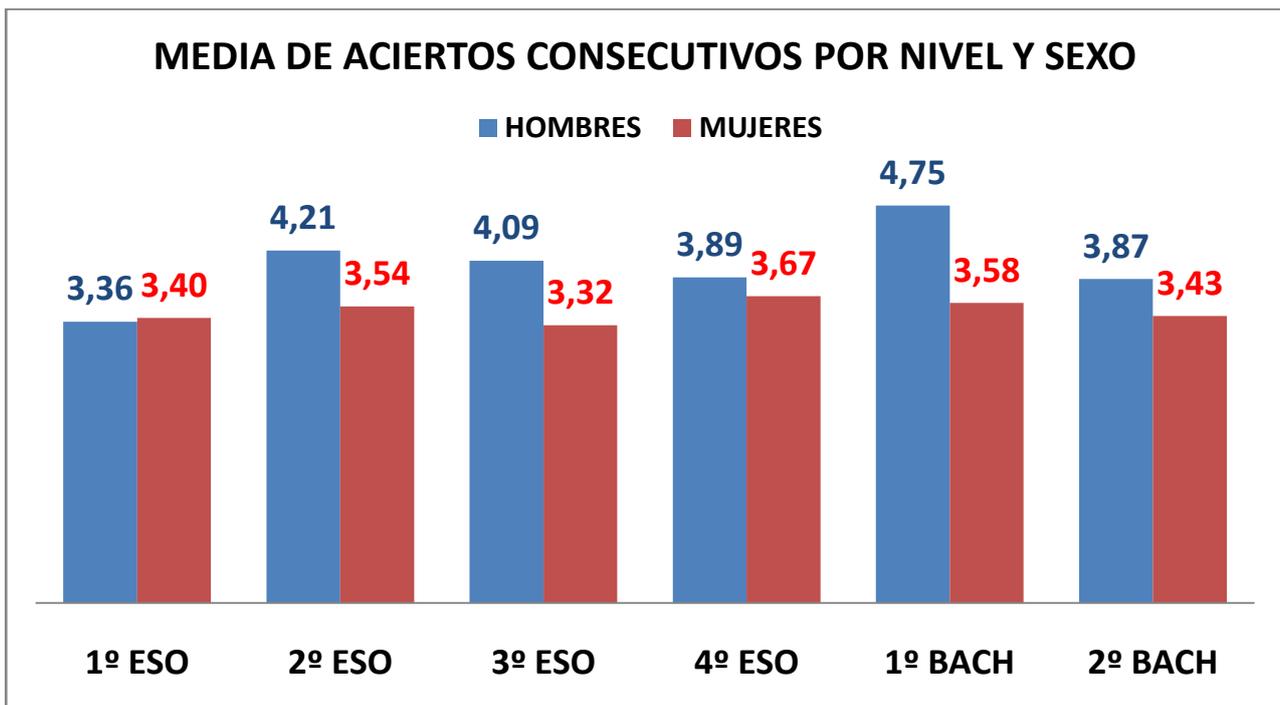
La media de aciertos mantiene una tendencia ascendente a medida que avanzamos de nivel, con la excepción de 1º de Bachillerato donde desciende ligeramente.



Las mayores diferencias entre las medias de hombres y mujeres las encontramos en 2ºESO y 1ºBACH, que tiene la mejor y la peor media de aciertos de todos los cursos.

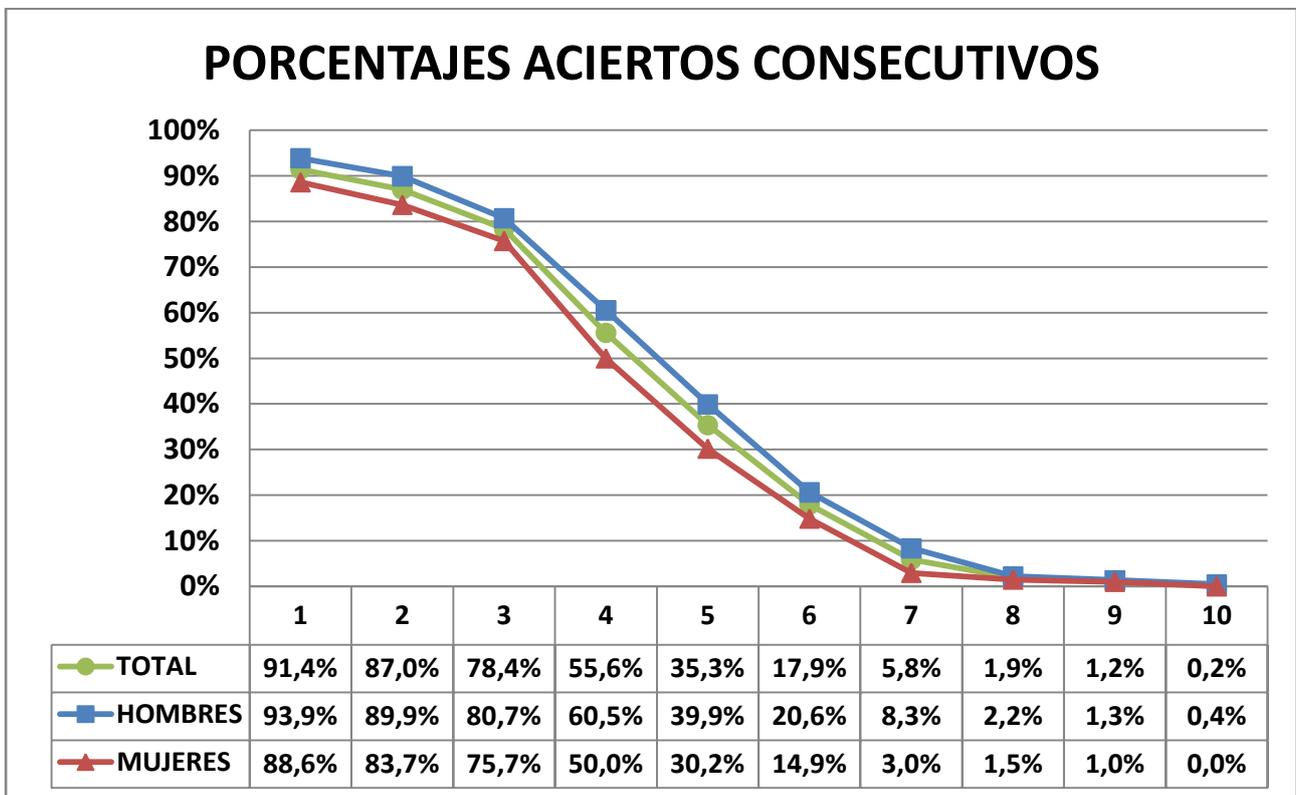
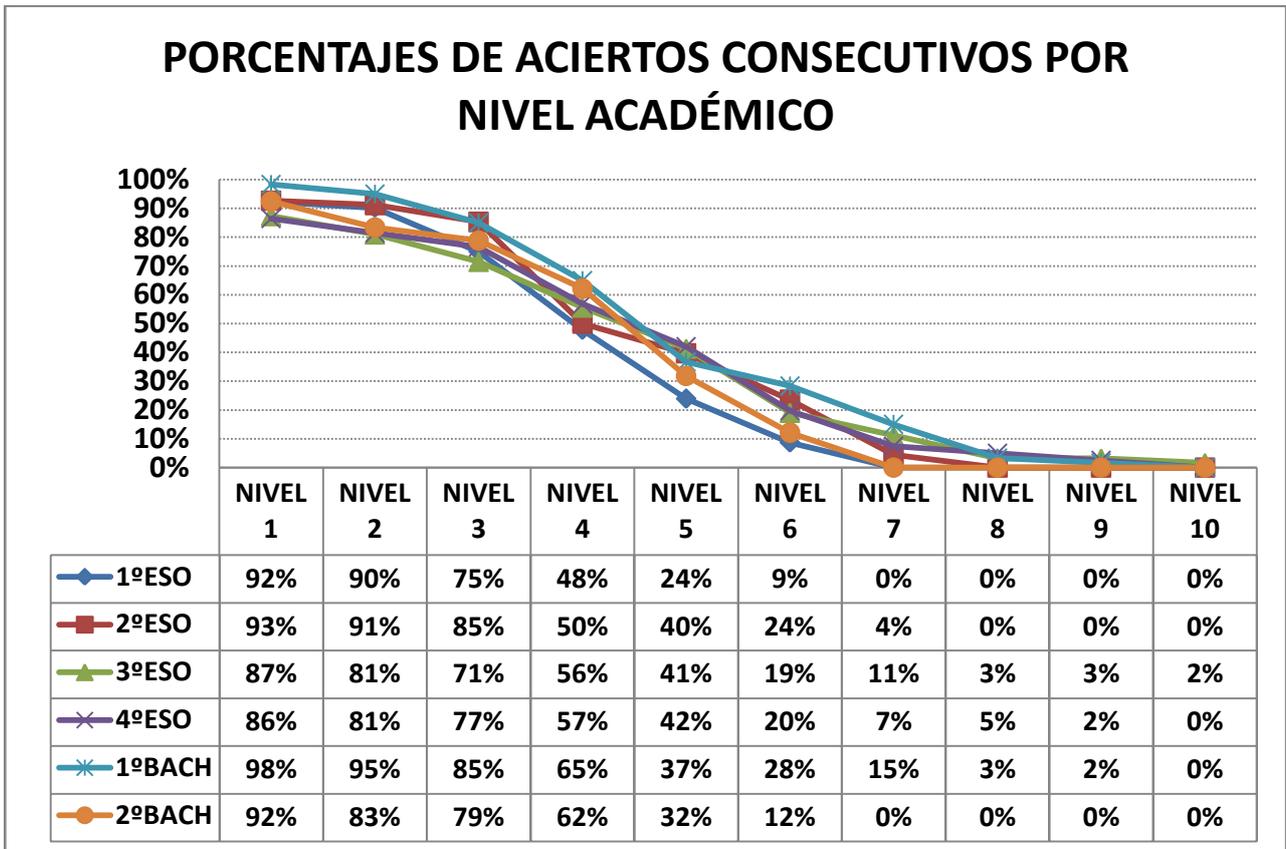


La media de aciertos consecutivos es similar en todos los niveles, con una variación de apenas un punto entre la mayor (1ºBACH) y la menor (1ºESO).



La diferencia entre las medias de aciertos consecutivos por nivel de hombres y mujeres es bastante ligera, siendo siempre inferiores las de las mujeres excepto en 1ºESO.

Para finalizar, aquí están recogidos de manera más visual los porcentajes de aciertos consecutivos por nivel académico:



5.LA FERIA

La [feria de la ciencia de Navia](#) se lleva realizando desde el año 2014. Pese a su juventud ya cuenta con un premio nacional de innovación educativa por su [edición del 2015](#) y como en este año se celebró por primera vez en abril nos pareció una buena oportunidad para utilizar la consola que construimos como proyecto de feria y así recoger los datos necesarios para esta parte del proyecto y de paso exponer a nuestros compañeros de instituto que participaron en el cálculo mental anterior los resultados de dicho juego . Podéis ver los proyectos expuestos en ella este año en el siguiente blog:

<http://feriadelaciencianavia2017.blogspot.com.es/>

Podéis ver unas fotos del proyecto en la feria haciendo clic en la imagen:



También os dejamos un vídeo de una alumna jugando con la consola en la feria:



Gracias a la feria pudimos recoger un total de 334 partidas.

6. LOS RESULTADOS DE LA CONSOLA

6.1. VOLCADO DE LOS DATOS A LA HOJA DE CÁLCULO

Para pasar los datos que recogía la máquina que diseñamos a una hoja de cálculo seguimos los siguientes pasos:



La máquina recogía cada partida individualizada en un archivo de extensión `txt` de la forma:

```

763.02.txt - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
[Save]
Genero="Hombre"
Edad="11.000000"
Intentos="45.000000"
Aciertos="28.000000"
Puntos="11.000000"
  
```

En este fichero se pueden ver las variables que utilizamos.

Para fundirlos en uno solo y no tener que ir uno a uno copiando y pegando utilizamos la instrucción `for %f in (*.txt) do type "%f" >> nombre.txt` en la ventana de comandos, cada uno con nuestro propio nombre. El resultado fue el siguiente archivo:

```

Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
[Save]
Genero="Hombre"
Edad="14.000000"
Intentos="50.000000"
Aciertos="29.000000"
Puntos="28.000000"
[Save]
Genero="Mujer"
Edad="44.000000"
Intentos="37.000000"
Aciertos="36.000000"
Puntos="35.000000"
[Save]
Genero="Mujer"
Edad="9.000000"
Intentos="10.000000"
Aciertos="9.000000"
Puntos="8.000000"
[Save]
Genero="Hombre"
Edad="17.000000"
Intentos="51.000000"
Aciertos="44.000000"
Puntos="37.000000"
[Save]
  
```

El paso del volcado de los archivos de texto se realizó con la ayuda de la función *transponer* de Excel para darle la apariencia final deseada:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Género	Edad	Intentos	Aciertos	Puntos			
2	Mujer	80	788	375	-38			
3	Mujer	16	698	345	-8			
4	Mujer	14	176	85	-6			
5	Hombre	12	95	45	-5			
6	Mujer	15	19	8	-3			
7	Hombre	18	18	8	-2			
8	Hombre	14	21	10	-1			
9	Hombre	15	178	89	0			
10	Hombre	13	0	0	0			
11	Hombre	8	20	10	0			
12	Mujer	15	19	10	1			
13	Mujer	7	9	7	5			
14	Hombre	41	95	50	5			
15	Mujer	14	24	15	6			
16	Hombre	12	22	14	6			
17	Hombre	12	17	12	7			
18	Hombre	43	21	14	7			
19	Mujer	16	109	58	7			

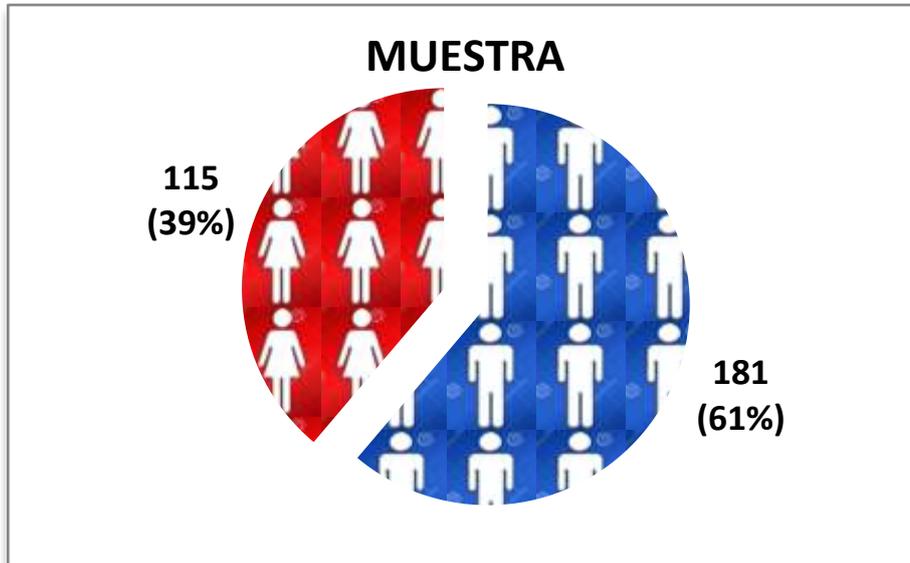
Ahora solo faltaba unir lo de los cuatro integrantes del proyecto y eliminar aquellos datos anómalos siguiendo el siguiente criterio:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
35	Hombre	9	13	13	13										
36	Hombre	18	26	26	18										
37	Hombre	18	26	26	18										
38	Hombre	10	20	17	14										
39	Hombre	11	18	18	14										
40	Hombre	10	10	11	12										
41	Hombre	21	26	26	12										
42	Hombre	41	18	18	12										
43	Hombre	9	18	18	12										
44	Hombre	16	104	103	10										
45	Mujer	10	21	15	9										
46	Hombre	12	17	18	9										
47	Hombre	11	18	11	9										
48	Mujer	17	548	25	8										
49	Hombre	18	26	17	8										
50	Hombre	12	81	28	7										
51	Mujer	50	21	14	7										
52	Hombre	12	26	22	6										
53	Hombre	9	12	9	6										
54	Hombre	40	12	9	5										
55	Hombre	9	9	7	5										
56	Mujer	11	11	11	11										
57	Hombre	9	18	7	8										
58	Mujer	8	8	4	8										
59	Mujer	12	27	28	9										
60	Hombre	18	21	12	5										
61	Hombre	11	11	11	11										
62	Hombre	11	11	11	11										
63	Hombre	7	18	7	0										
64	Hombre	15	50	29	-1										
65	Hombre	12	118	96	-6										
66	Hombre	20	29	11	-7										
67	Hombre	16	111	90	-12										

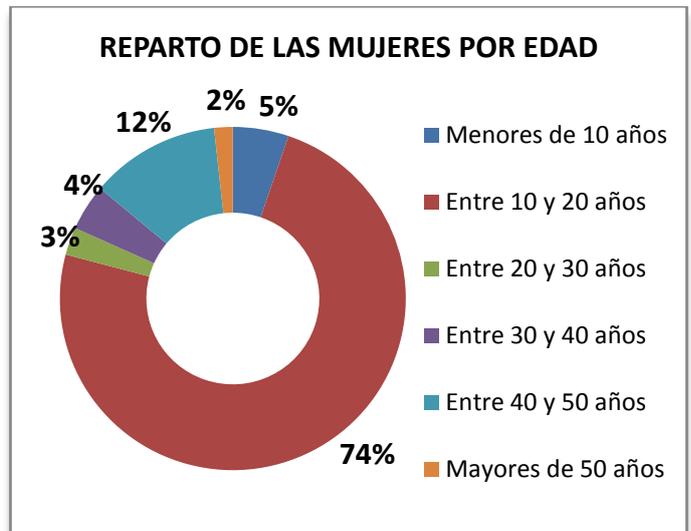
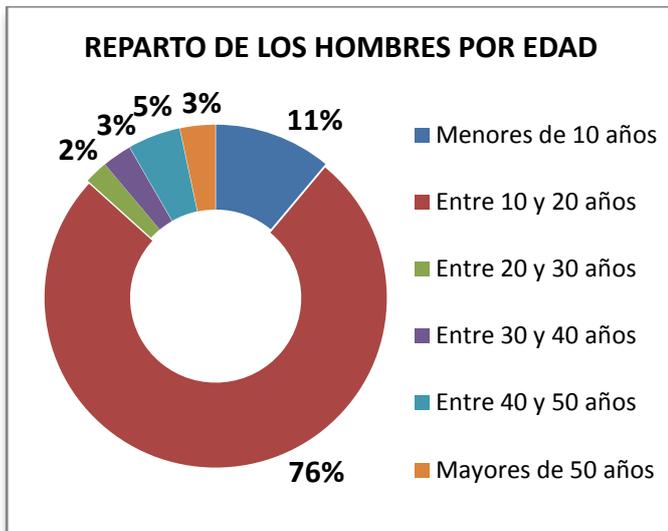
En rojo marcamos aquellos que cubrieron edades incorrectas (0,1,90,...) y en amarillo aquellos que jugaron al azar sin calcular nada (elevado número de intentos y baja puntuación debido a la penalización por fallo)

6.2. RESUMEN DE LOS DATOS DE LA CONSOLA

El tamaño final de la muestra recogida en la feria fue el siguiente:



De los cuales, el reparto por edad y sexo fue:

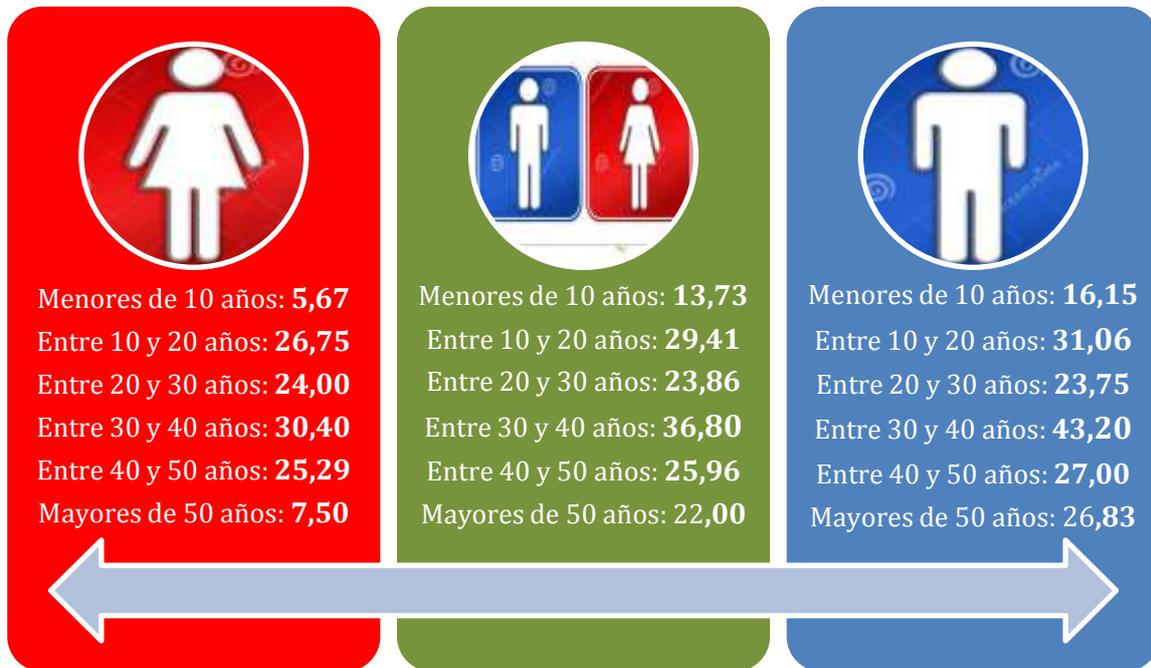


Se puede apreciar que las 3/4 partes de los que jugaron con la consola fueron personas de entre 10 y 20 años, ya que los visitantes de la feria en su mayor parte era alumnado de colegios e institutos de la zona. Sin embargo, sumando ambos sexos siempre tenemos un mínimo de 8 representantes de cada grupo, luego procederemos más adelante a analizar estos resultados.

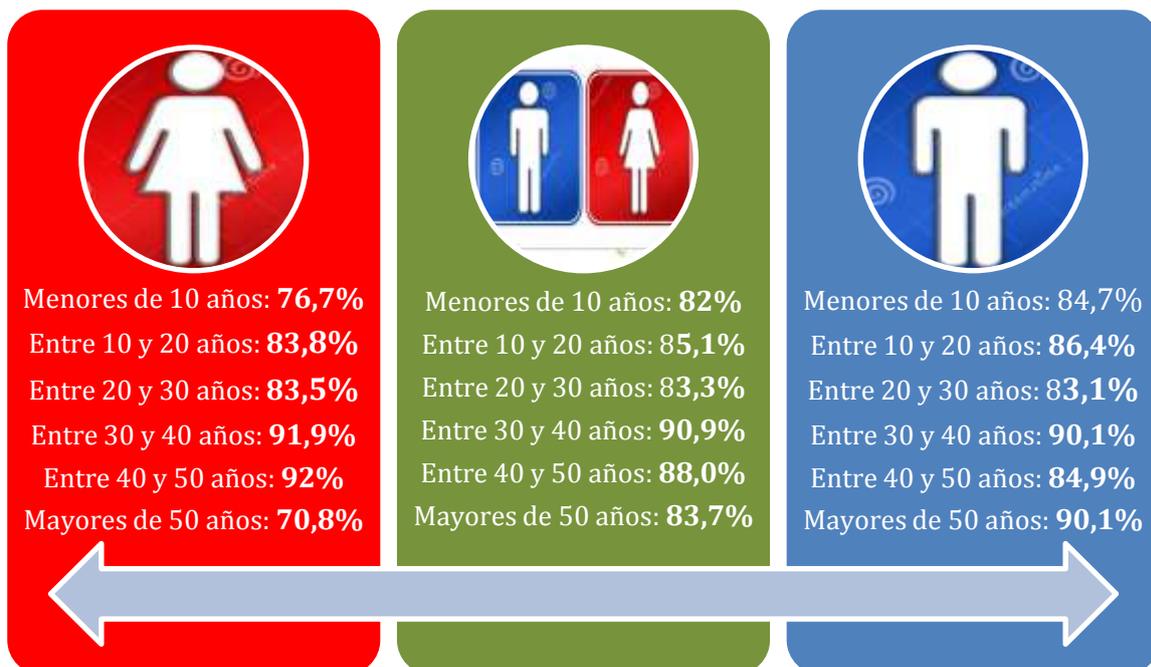
Género	Número	Media de Intentos	Porcentaje de aciertos	Puntos	Media de aciertos	Media de fallos
Hombre	181	39,51	86,3%	29,24	34,13	5,38
Mujer	115	35,87	84,5%	25,23	30,38	5,49

En esa tabla se puede apreciar que los hombres han obtenido una mayor media de puntos y un mayor porcentaje de aciertos que las mujeres. Más detenidamente:

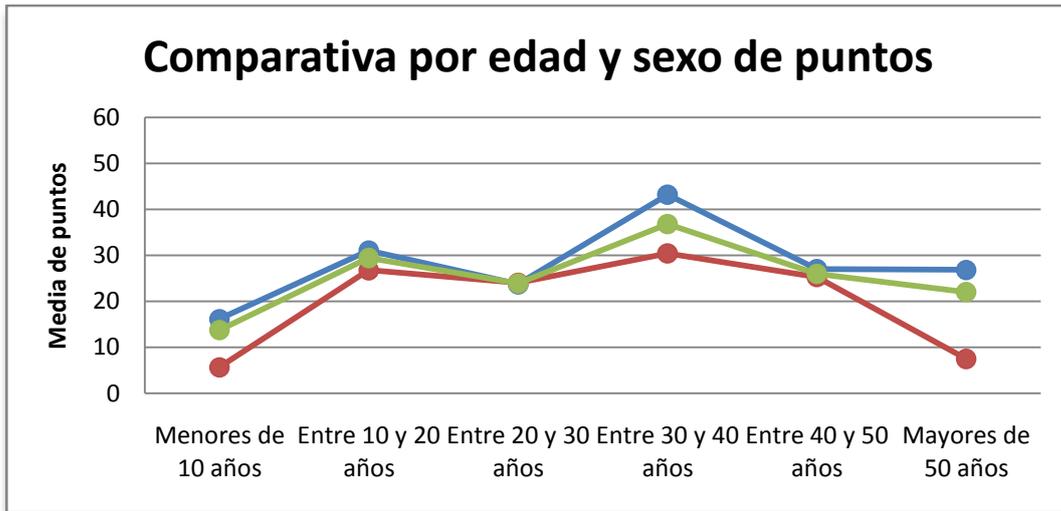
MEDIA DE PUNTOS POR EDAD



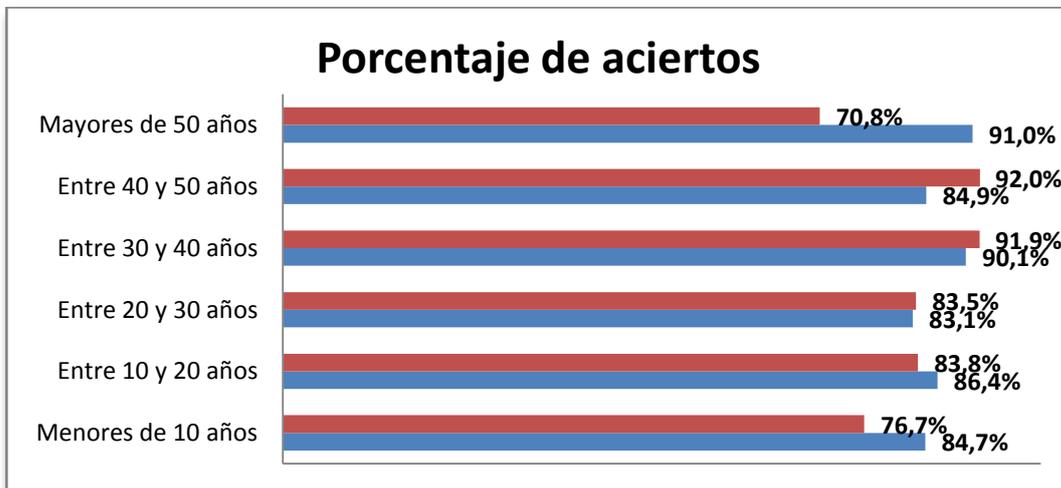
PORCENTAJE DE ACIERTOS POR EDAD



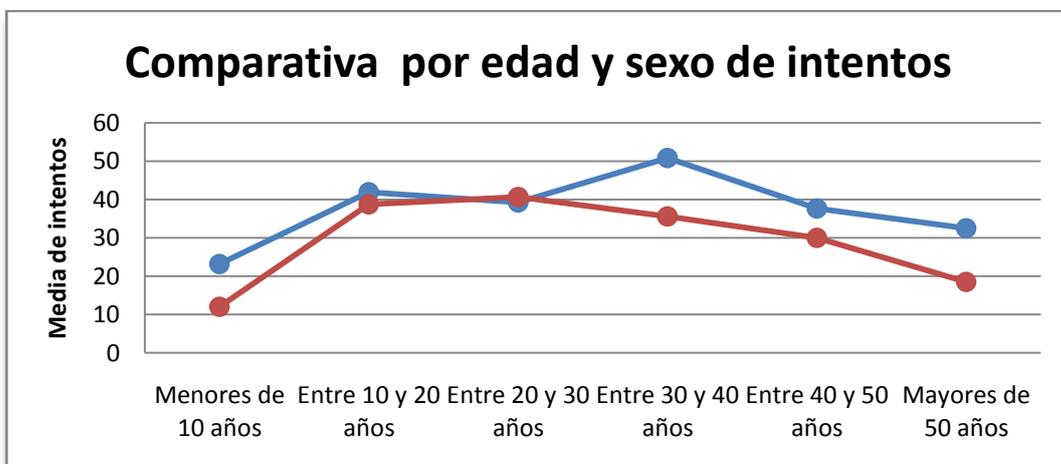
Los que más aciertos y mejor porcentaje obtienen son los de 30-40 años.



La media de puntos se mantiene por encima de la media (en verde) para los hombres prácticamente para todas las edades.



El porcentaje de aciertos sin embargo se mantiene más equilibrado, superando incluso las mujeres a los hombres entre los 20 y los 50 años.



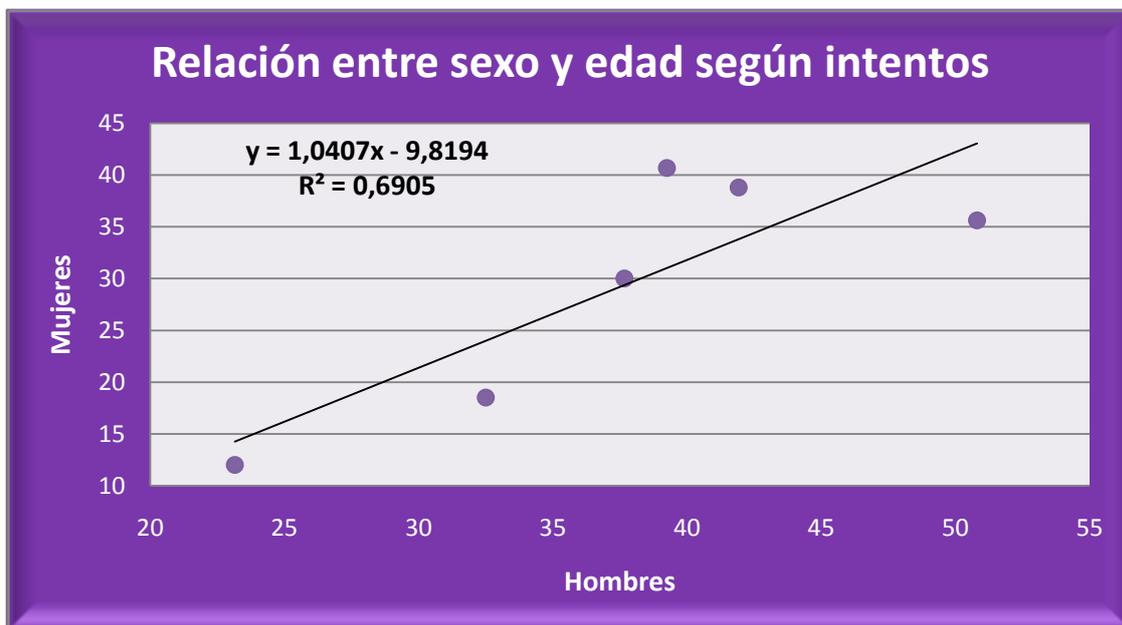
Con respecto al nº de intentos los hombres realizaron más operaciones salvo los de 20 a 30 años.

6.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Vamos a estudiar las correlaciones existentes entre las distintas variables objeto de estudio:



En este caso se observa que la media de intentos entre hombres y mujeres por edades guarda una fuerte relación.



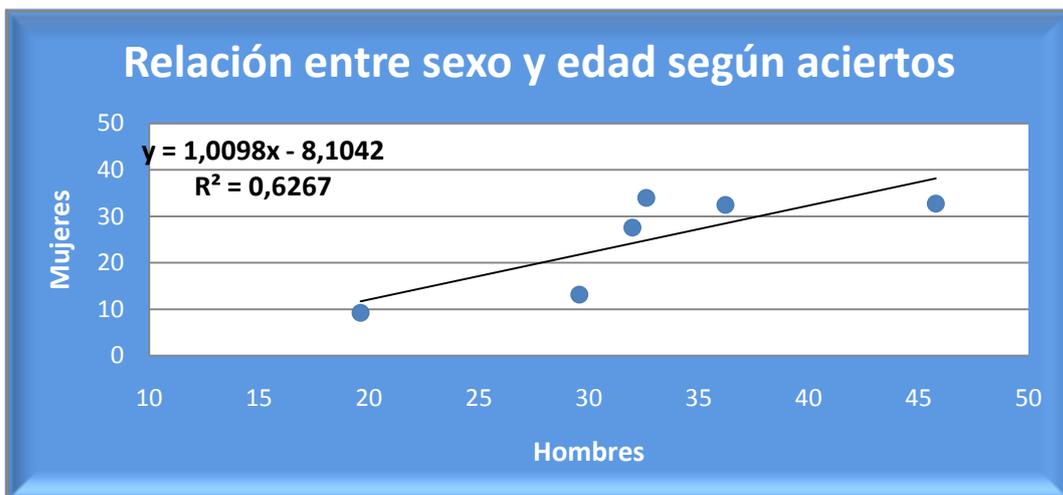
Aquí podemos ver la recta de regresión y el coeficiente de determinación demostrando la relación existente entre ambas variables según la media de intentos.



La correlación para la media de puntos también es alta. Mostramos la recta de regresión correspondiente:



Para la media de aciertos ocurre algo similar:

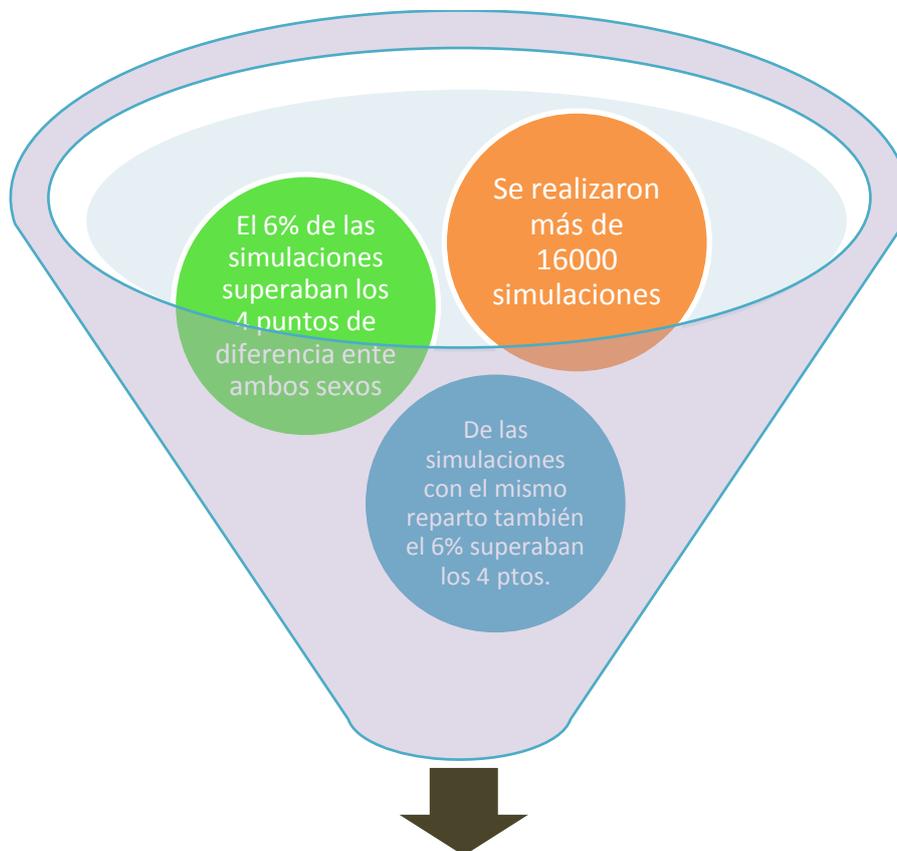


3. Realizamos un total de 16378 simulaciones (casilla marcada en morado)

320															
321		178	188	178	178	169	190	176	177	168	200	178	181	185	
322		118	110	117	118	127	106	120	119	108	96	118	115	113	
323		60	76	62	60	42	84	56	58	80	104	60	66	70	
327	Hombres	181	27,8707885	27,77957	28,094972	28,977528	28,378898	28,026316	28,153409	28,39548	28,164894	27,75	28,842697	27,874035	28,103825
328	Mujeres	115	26,7861356	26,863636	26,435897	28,135593	26,188976	26,386792	26,391667	26,016807	26,175926	26,791667	28,338883	27,069585	29,60177
329	diferencia	66	1,08265092	0,915935	1,6590746	1,1580651	2,1897118	1,6395233	1,7617424	2,3786735	1,9889677	0,9583333	1,4962864	0,604475	3,4979448
330	% q superan la media	6%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
331	coinciden	722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
332	superan	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
333	% q coinciden y superan la media	6%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
334	Total de simulaciones	16378													
335															
336															

4. Si las diferencias superan la de nuestra muestra asignamos un 1 en la casilla superior del círculo rojo. Si además las muestras coinciden plenamente (las dos marcadas en verde en la captura de pantalla) entonces asignamos un 1 en la casilla inferior del círculo rojo. Hacemos el recuento. En la casilla azul nos dio que un 6% de las simulaciones superaban la nuestra y en la naranja también nos salió que un 6% de las simulaciones que coinciden 181 hombres y 115 mujeres también superaron nuestra diferencia de medias entre sexos de 4 puntos.

CONCLUSIÓN:



La diferencia entre sexos fue alta pero no nos atrevemos a asegurar que sea significativa

7. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de nuestro trabajo fueron las siguientes:



B. VERSIÓN 2.0

Las ideas que tenemos para mejorar nuestro proyecto son:

