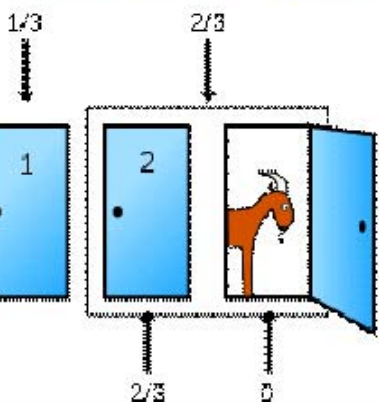


PONEMOS A PRUEBA A MONTY HALL

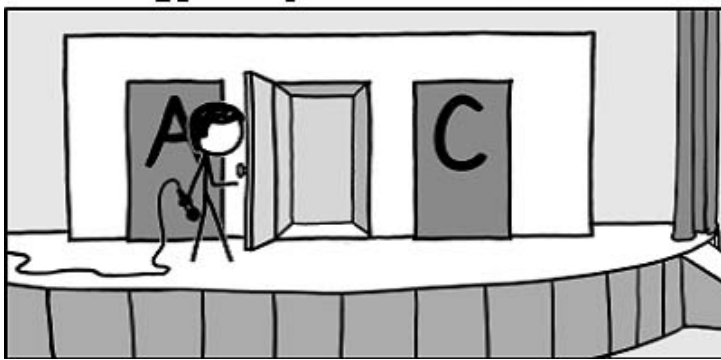


MAKE A DEAL



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 grafía.....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.

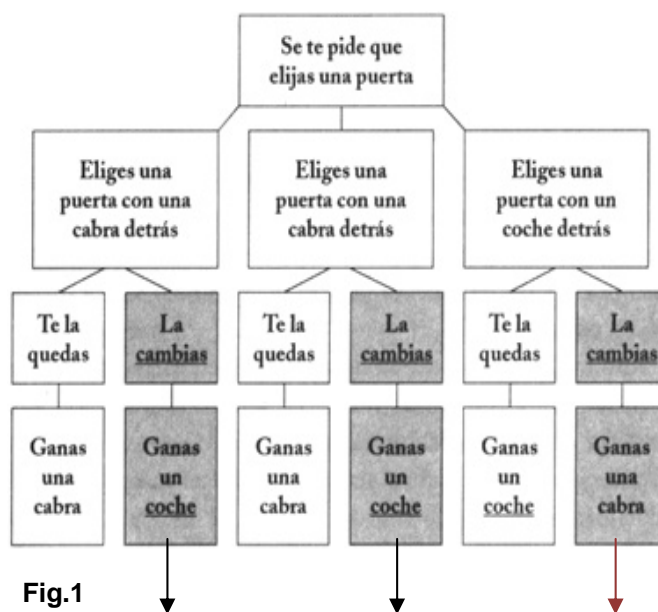


Fig.1

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



Cambia	72	0.72	72	72	0.72	72	0.28
No cambia	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

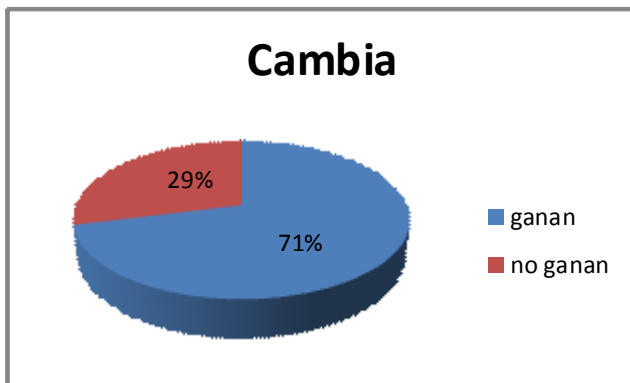
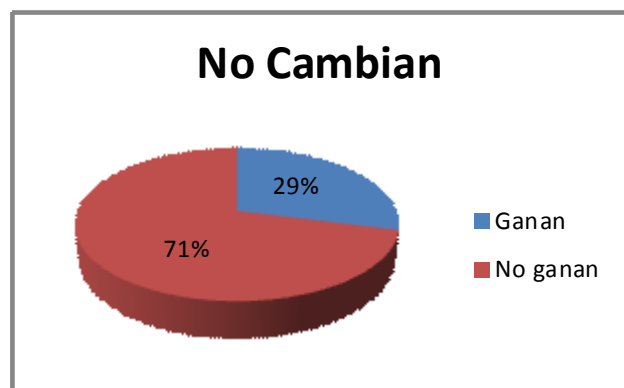


Fig. 2

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



Cambia	2	0.02	4	2	0.02	4
No cambia	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

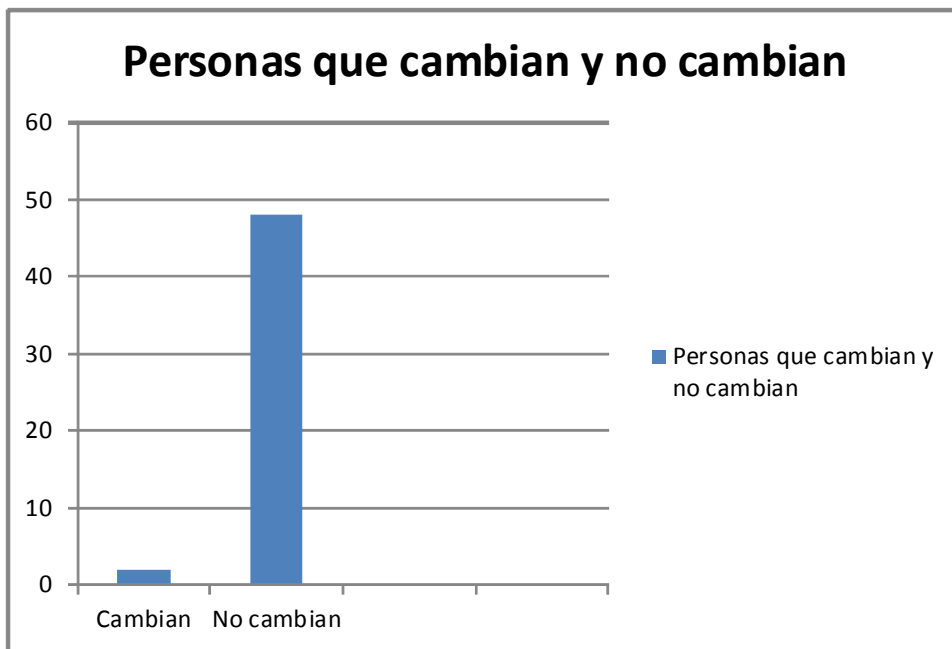


Fig. 4

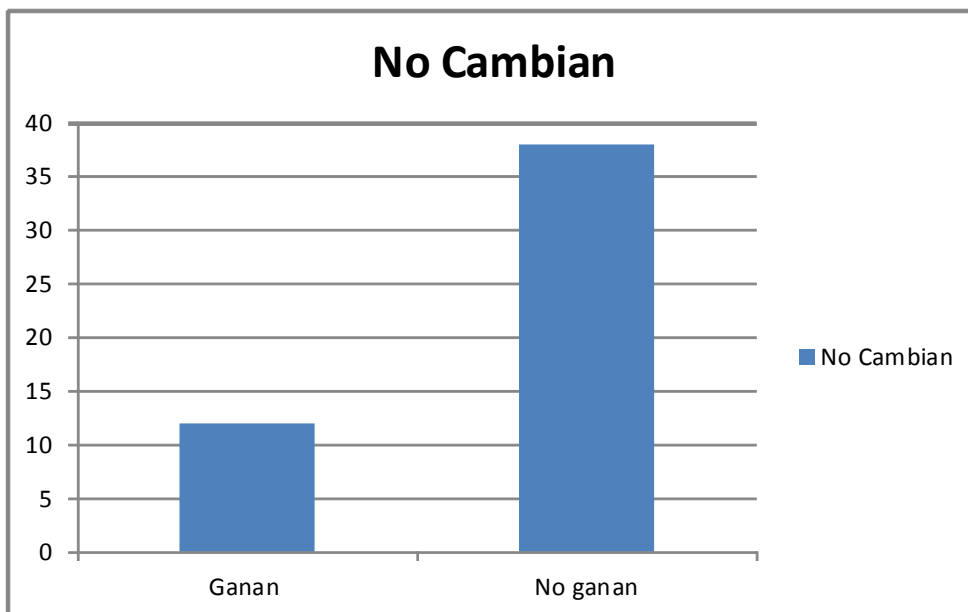


Fig. 5

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

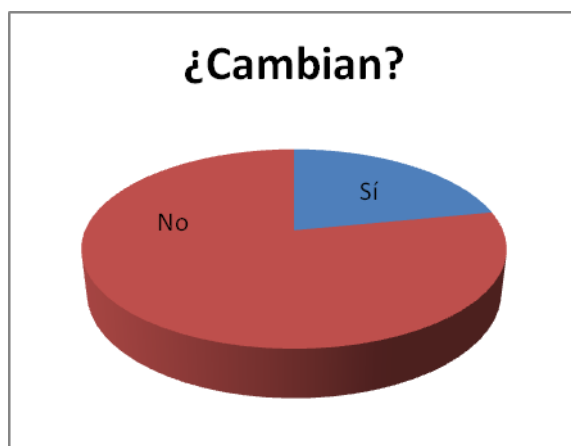


Fig. 6



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		

LEYENDAa: 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

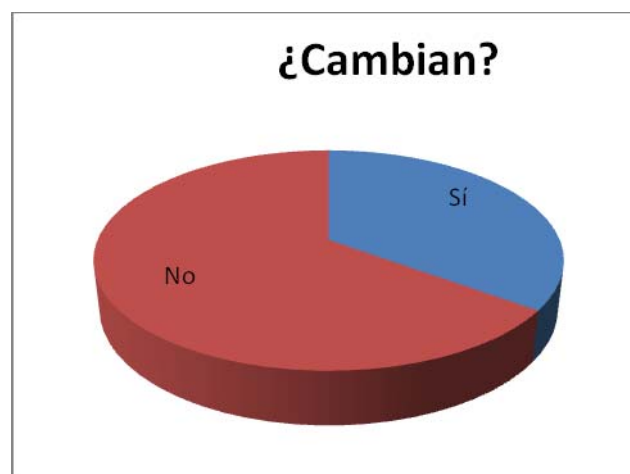


Fig. 7



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://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.)