

PROBABILIDAD para entender mejor nuestro entorno

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

José Antonio Moler Cuiral

ASTEROIDES >

El riesgo de impacto del asteroide 2024 YR4 es ya el mayor jamás pronosticado

La probabilidad de que la roca de 50 metros choque en 2032 sube levemente hasta el 3,1% según la NASA, aunque en el caso de Apofis en 2004 el peligro era superior por su tamaño



¡A salvo! La NASA reduce a 0 las posibilidades de impacto del asteroide 2024 YR4

Nuevas observaciones confirman que el asteroide 2024 YR4 ya no representa peligro para la Tierra, con solo una probabilidad de 1 entre 26.000 de colisión.

¿Y TÚ QUÉ ENTIENDES POR PROBABILIDAD?

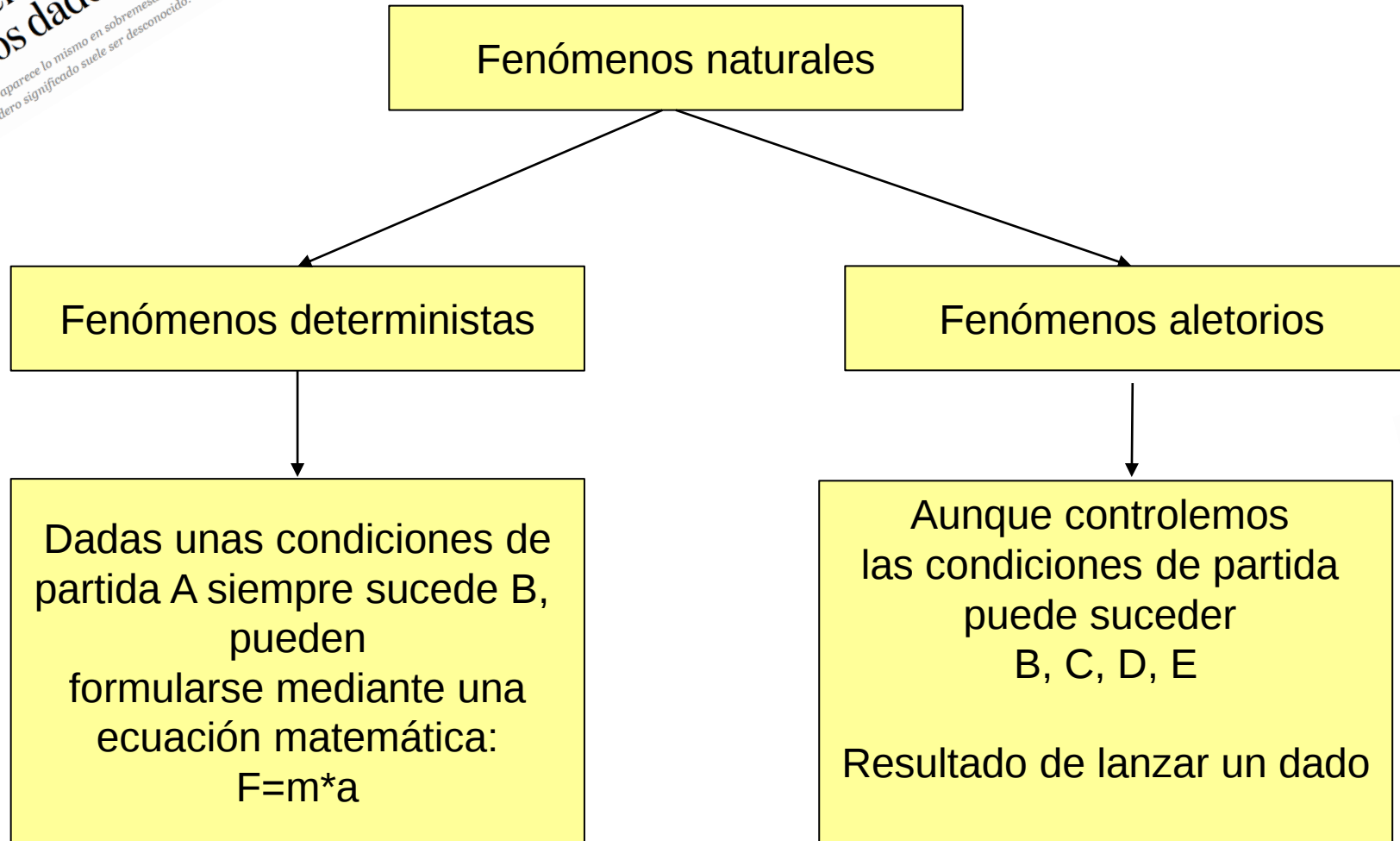
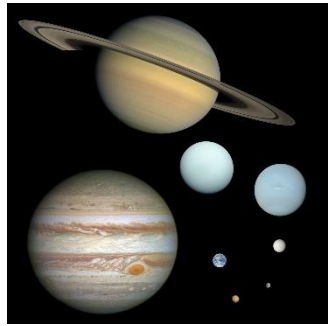
Suponga que en la predicción meteorológica de mañana se dice que 'hay un 60% de probabilidad de lluvia'. ¿Cuál de las frases siguientes cree usted que describe mejor lo que esto significa?

1. Lloverá mañana en el 60% del lugar de la predicción. (21,2 %)
2. Lloverá mañana el 60% del tiempo. (12,4%)
3. De cada 100 días con las características similares a mañana, lloverá en 60. 19,1%.
4. El 60% de los/as meteorólogos/as cree que lloverá mañana. (13,3%)

Fuente: CIS

¿Qué quería decir Einstein cuando dijo
“Dios no juega a los dados”?
La frase del célebre físico es repetida una y otra vez, y aparece lo mismo en sobremesas,
discusiones y alegatos. Pero el contexto que le da verdadero significado suele ser desconocido.

CONCEPTO PREVIOS



IMPORTANTE: se sabe TODO lo que puede suceder

Concepto de probabilidad

- La probabilidad mide la posibilidad de ocurrencia de cada uno de los posibles resultados de un fenómeno aleatorio.

La suma total debe ser 1 (o 100%)

Lanzar un dado REGULAR:
LOS 6
RESULTADOS TIENEN
IGUAL PROBABILIDAD ($1/6$)

1	2	3	4	5	6	total
$x/6$	$x/6$	$x/6$	$x/6$	$x/6$	$x/6$	x

x (número de lanzamientos)
muy grande



Lanzar un dado irregular:
no sabemos la distribución

1	2	3	4	5	6	total
?	?	?	?	?	?	x

x muy grande

Lanzamos un dado

- Hacemos un recuento de los lanzamientos pares
- Hacemos un recuento de los números obtenidos en cada lanzamiento.

Un problema de enunciado extraño

En un territorio llamado Machuria cuando una chica quería casarse tenía que pedir permiso. Iba junto con el chico con el que se había prometido al palacio del 'jefe' y este ponía en la mano cerrada de la chica seis trozos de igual longitud de una cuerda fina que sobresalían por los dos lados de su mano; su pretendiente tenía que ir uniéndolos (haciendo nudos) de dos en dos por cada lado de la mano sin que la chica la abriera, para no poder saber los extremos de cada una; cuando estaban hechos los seis nudos la chica abría la mano: si la cuerda salía formando un anillo podían casarse; si no tenían que postergar la boda.

Podían recurrir a una nueva oportunidad igual pasado un año; si esta también era negativa ya no había más oportunidades: no tenían derecho a casarse. ¿Podemos evaluar lo difícil que era casarse en Machuria?

Un problema de enunciado extraño

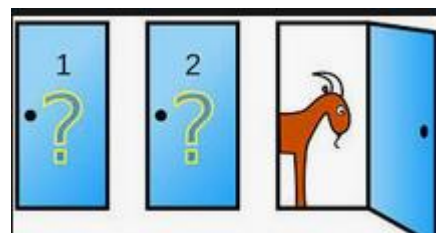
EL PROBLEMA DE MONTY HALL



Ejemplo:
Si escoges la
1, se abre la
puerta donde está
una de las cabras
y te permiten cambiar
¿Cambiarías de puerta?



En 1990 Savant publicó en su columna la solución del problema de Monty Hall propuesta y resuelta en 1975 por el estadístico Steve Selvin, un problema que pertenece a la teoría de la probabilidad. Aunque la gran mayoría de los lectores que escribieron a Savant concluyeran que su razonamiento era falso, al fin se demostró que la solución original de Selvin era correcta.



**Estrategia CAMBIAR:
Recuento**

**Estrategia NO
CAMBIAR:
Recuento**

Concepto de probabilidad

- La probabilidad mide la posibilidad de ocurrencia de cada uno de los posibles resultados de un fenómeno aleatorio.

La suma total debe ser 1 (o 100%)

Lanzar un dado REGULAR:
LOS 6
RESULTADOS TIENEN
IGUAL PROBABILIDAD (1/6)

x (número de lanzamientos)
muy grande

Lanzar un dado irregular:
no sabemos la distribución

1	2	3	4	5	6	total
20	20	20	20	20	20	120

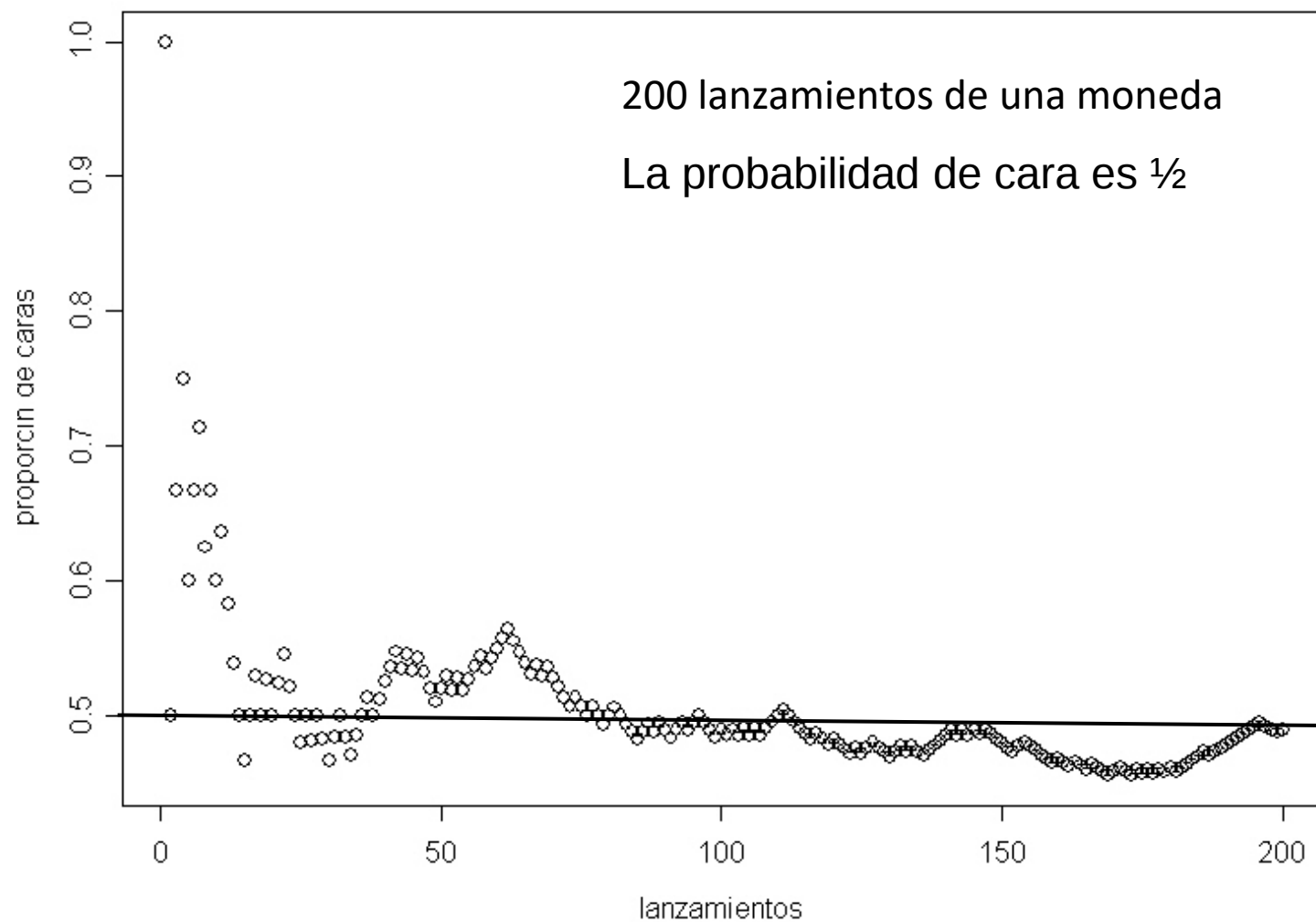
16,6% DE QUE SALGA CADA
NÚMERO



1	2	3	4	5	6	total
10	10	20	20	5	55	120
8,3%	8,3%	16,6%	16,6%	4,1%	46%	

La ley fuerte de los grandes números

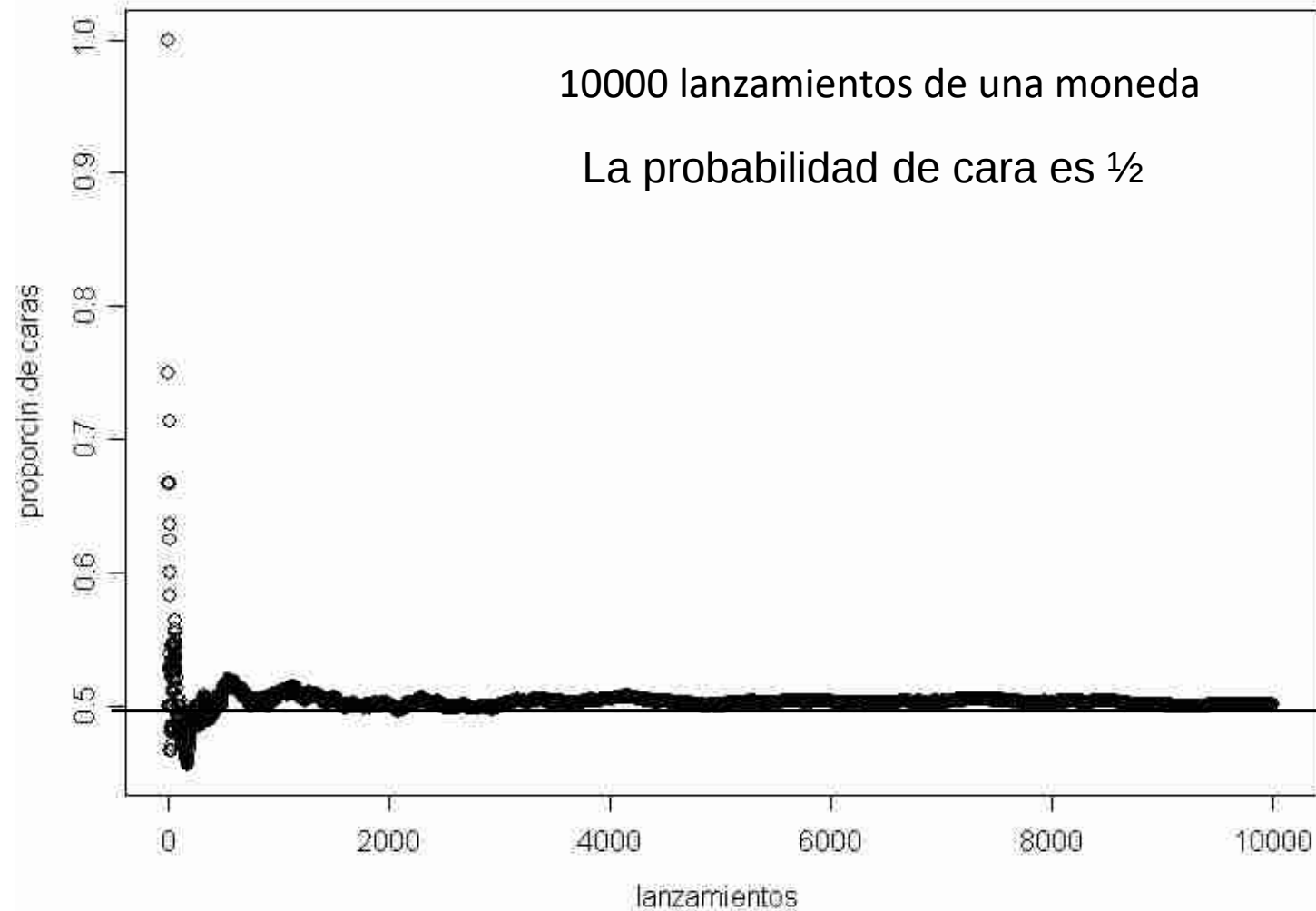
Gran parte de nuestra intuición sobre el azar descansa en esta ley.



PROBABILIDAD

La ley fuerte de los grandes números

CUANTO MÁS EXPERIMENTAMOS MÁS CERCA DE LA PROBABILIDAD.



La ley fuerte permite calcular una probabilidad si se puede experimentar tantas veces como queramos, pero requiere un número de repeticiones alto para dar resultados fiables.

PERO A VECES LA LEY FUERTE NO SE ENTIENDE BIEN



Nacional Internacional Sociedad Cultura Cine Deportes **Fórmula 1** Internet Reportajes El Tiempo
Loterías Consultorio financiero Compraventa Formación Viajes Juegos Móviles Compras Inm

Buscar Noticias en: ☐ Web ☒ Telecinco.es

by: Google™

Informativos Telecinco > Sociedad

El 7, una terminación rara para el Gordo

[Un Gordo muy repartido](#)

[Las mejores imágenes de la Lotería](#)

INFORMATIVOSTELECINCO.COM/AGENCIAS
22 de Diciembre de 2006

Desde que comenzó el tradicional sorteo de la Lotería de Navidad, hace 192 años, el premio "gordo" ha terminado en siete sólo en 19 ocasiones, incluida la de hoy, y continúa siendo uno de los números menos frecuentes en los reintegros.

El cinco, con 31 veces, seguido del cuatro y del seis, números en los que han terminado los gordos en 26 ocasiones, es la cifra más frecuente como terminación del primer premio de este sorteo.



COMPROBAR LOTERÍA NAVIDAD 2024
Las terminaciones que más salen en 'El Gordo' de la Lotería de Navidad: apunta porque tocan
¿Buscas una terminación para la Lotería de Navidad? ¿Quieres acertar, ten en cuenta cuáles son los números que más salen en el sorteo.

El 7 es la terminación mágica de El Gordo de los últimos años
El 5 es la última cifra del número premiado con El Gordo de la Lotería de Navidad que más se ha repetido en la historia del sorteo. Pero en los últimos años, el 0 y el 7 la han desbancado del trono de las terminaciones del primer premio.

Esta debería ser la terminación del Gordo de la Lotería de Navidad, según la estadística
¿23? Si quieres repetirlo en los reintegros...
Hay un número que ha sido el más recurrente históricamente, lo que lleva a mucha gente a preferirlo.

PERO A VECES LA LEY FUERTE NO SE ENTIENDE BIEN

$$P(\text{la terminación sea } 7) = \frac{1}{10} = \frac{21,4}{214}$$



Se han celebrado 214 sorteos, se espera que salga el 7
 $214/10 \sim 21\text{-}22$ veces

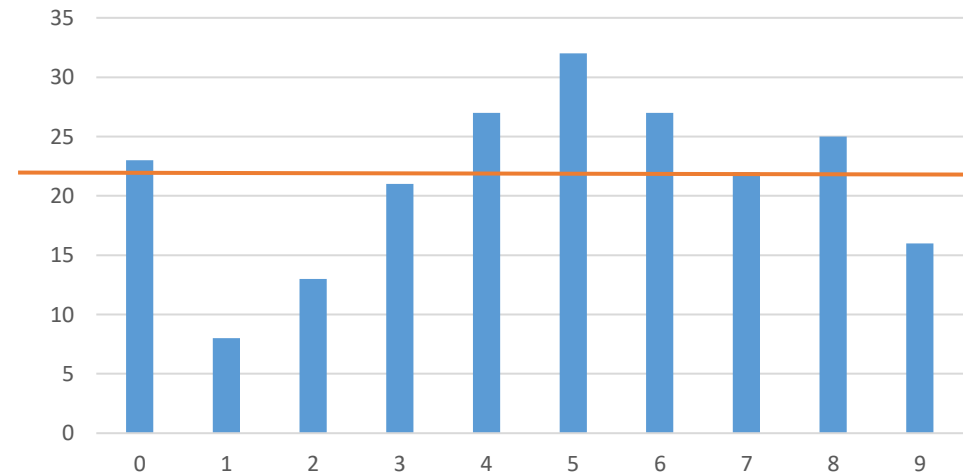
¡¡¡Lo esperado!!!!

Terminaciones más repetidas en el Gordo

Terminación	Todos los sorteos
0	23
1	8
2	13
3	21
4	27
5	32
6	27
7	22
8	25
9	16

Tabla: E. Hinojosa | SUR • Fuente: Lotería y Apuestas del Estado

Frecuencia de las terminaciones



Unos matemáticos dan las claves para aumentar las posibilidades de ganar el Euromillones

Mark Glickman, experto en estadística de la Universidad de Harvard explica cuál sería la forma óptima de jugar



NO HAY MANERA.....

ABC → loterías

Se trata del doctor **Mark Glickman**, profesor de estadística de la Universidad de Harvard. Hay que destacar que este experto se refiere a los juegos de Powerball y Mega Millions, juegos estadounidenses, pero el funcionamiento de estos es similar al Euromillones por lo que **la teoría se podría extrapolar**.

Como explicó en 2021 a la cadena estadounidense CNBC, **la única forma comprobada de aumentar las posibilidades de ganar es comprando más boletos para cada juego.**

«Esto se debe a que las **probabilidades siguen siendo las mismas** independientemente de los números seleccionados o de si compras un boleto para cada sorteo», subraya el artículo del citado medio. Incluso, las probabilidades son las mismas si llevas jugando toda la vida o la primera vez e incluso si ya te ha tocado.

ALGUNAS PROBABILIDADES VISTAS EN DISTINTOS CONTEXTOS

En 100 años hay 36500 días, ¿NOS PODRÍA OCURRIR ALGUNA VEZ EN LA VIDA...?

Probabilidad de ganar en los juegos estatales:

Lotería nacional: Gordo 1:100000

Primitiva-bonoloto:1: $C(49,6) \sim 1:13983816$

Quiniela: $1/3^{14} \sim 1:4782969$

La lotería
asigna
15304 premios
de distinta cuantía
por serie

Probabilidad de ganar algo en la lotería
nacional: 15304 premios $\rightarrow$ 15,34%

Como se reparten 14 millones por serie (1
millón de billetes: 14 € por billete -20€=se
espera perder 6 € por billete

!EL IMPACTO DE LO IMPROBABLE ;



EL CISNE NEGRO

rara avis in terris nigro que simillima cygno
Juvenal

"un ave rara en estas tierra como un cisne negro"

SORTEO DE NAVIDAD

Villamanín y el Gordo enredado: el pueblo aún no sabe cómo se repartirá los millones

En Villamanín (León) el premio más esperado del año se ha convertido en un rompecabezas colectivo. El Gordo de la Lotería sí cayó, el dinero existe y está cobrado, pero la forma de repartirlo sigue en el

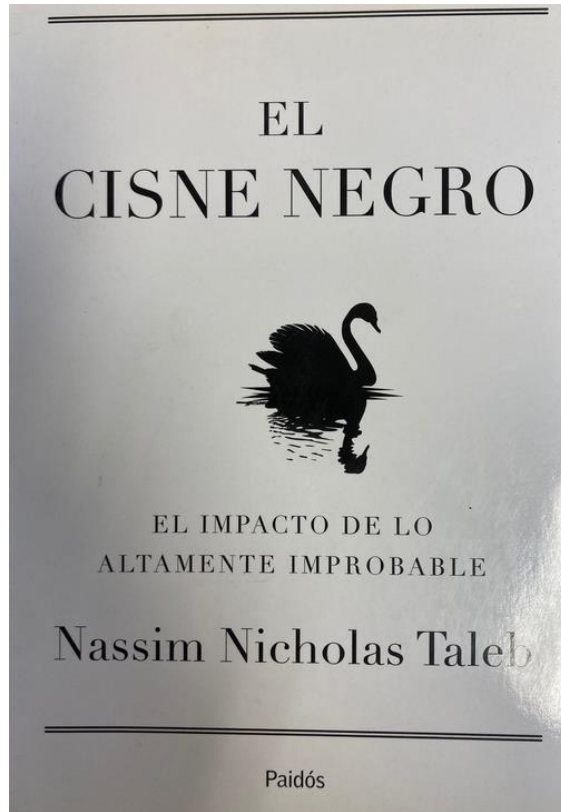
LOTERÍA DE NAVIDAD 2025

Álvaro, el desafortunado que llevó el Gordo a Villamanín

El joven contó fue el encargado de comprar el número ganador y de sellar todas las papeletas antes de la polémica con el premio

El joven contó fue el encargado de comprar el número ganador y de sellar todas las papeletas antes de la polémica con el premio

!EL IMPACTO DE LO IMPROBABLE !

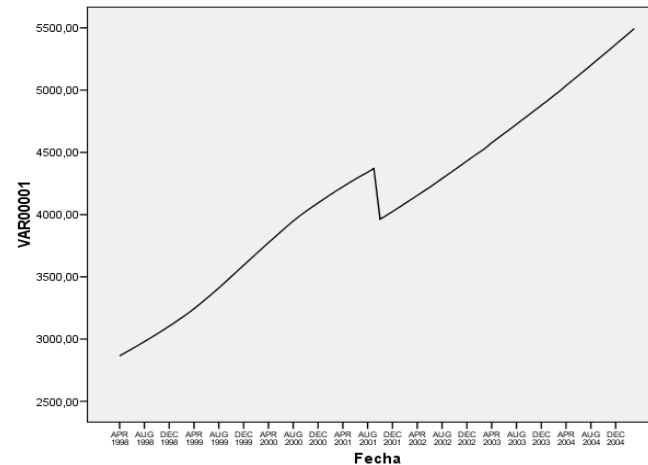


Por qué los profetas no lo vieron venir

Los 'gurús' de la economía no anticiparon la crisis por miedo a disentir y por interés - Muchos analistas también viven del negocio

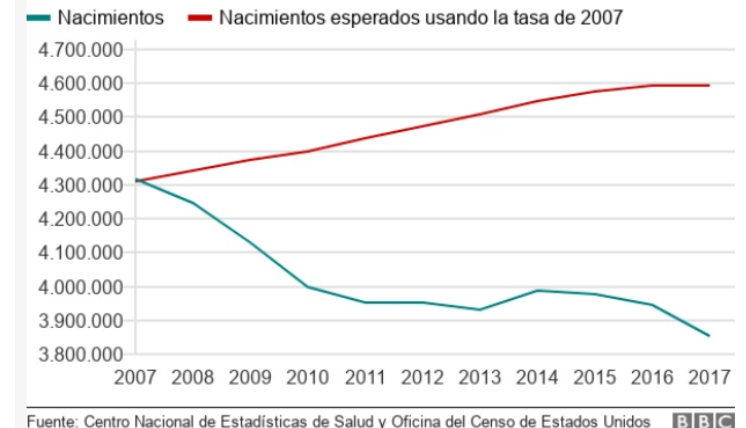
DAVID FERNÁNDEZ 04/12/2008

Imagínese que la soberana de todo un Imperio se salta el protocolo para lanzar al aire una pregunta que seguro también se la hace el tendero de la esquina: "¿Por qué nadie ha sido capaz de anticipar la que se nos ha venido encima?".



Número de pasajeros en Barajas de 1998 a 2005 (datos mensuales)

El declive de la tasa de natalidad



La crisis económica derrumba la natalidad en España

El número de nacimientos ha caído un 25% desde 2008.

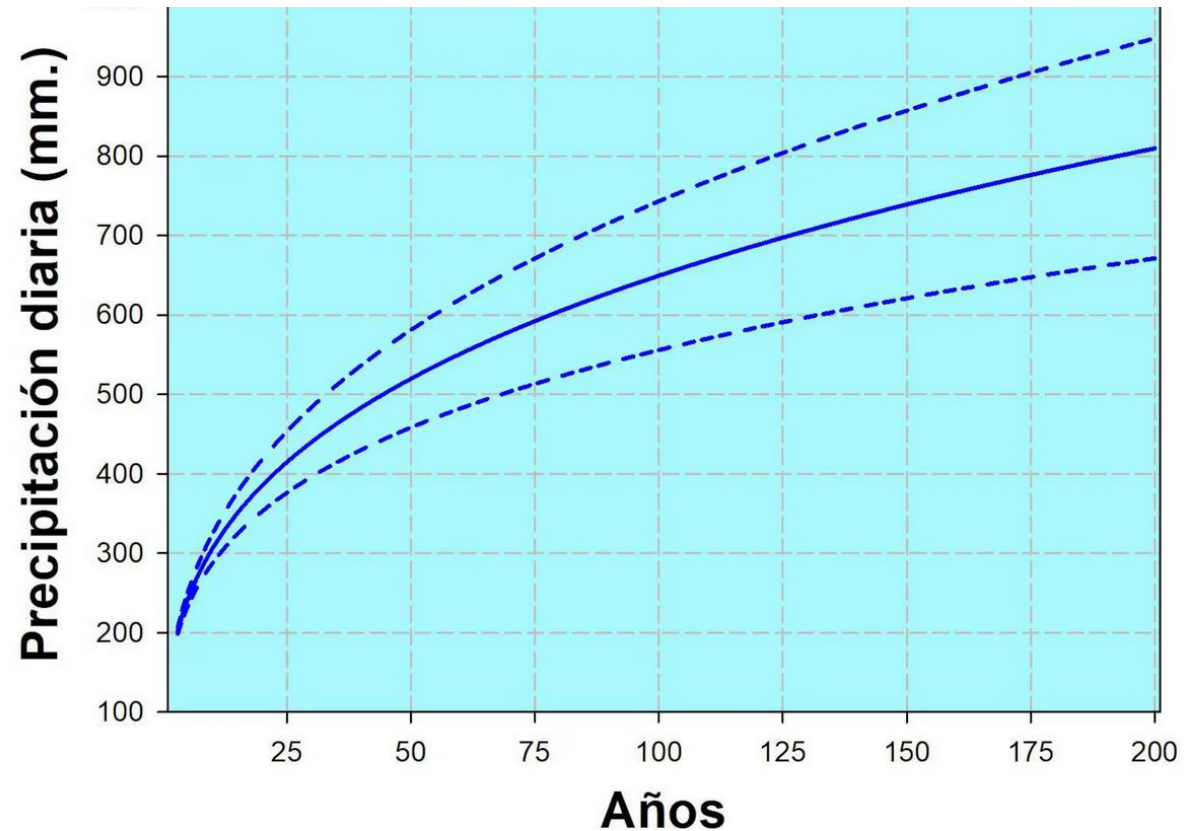
¿Qué es un cisne negro? Para empezar, es un suceso improbable, sus consecuencias son importantes y todas las explicaciones que se puedan ofrecer a posteriori no tienen en cuenta el azar y sólo buscan encajar lo imprevisible en un modelo perfecto. El éxito de Google y You Tube, y hasta el 11-S, son «cisnes negros». Para Nassim Nicholas Taleb, los cisnes negros son parte integrante de nuestro mundo, desde el auge de las religiones hasta los acontecimientos de nuestra vida personal.

!EL IMPACTO DE LO IMPROBABLE ¡



Récord histórico, en 24 horas llovieron más de 700 litros por metro cuadrado en Turís (Valencia)

Por **Jorge C.A.** — 9 de noviembre de 2024 en **Cambio climático**



Comencemos por la peligrosidad. Estimar la probabilidad de las precipitaciones del 29 de octubre de 2024 supone un reto, pero afortunadamente existe una rama de la estadística, [el análisis de eventos extremos](#), que se dedica precisamente a ello. En el

One in a million: India extend world record ODI toss losing streak to 20 matches

Dec 03, 2025 | 2 minute read



Full list of teams with most consecutive toss losses in OI

Team	Tosses Lost	From	To
India	20	23 Nov 2025	6 Dec 2025
West Indies	12	2 Feb 1999	21 Apr 1999
England	11	17 Dec 2022	12 Mar 2023
Netherlands	11	27 Jan 2023	13 Sep 2023
New Zealand	10	16 Feb 1972	7 Jun 1973
Vanuatu	10	29 Jul 2023	21 Aug 2024

Probability Of 0.000000954: India Lose 20th Consecutive ODI Toss, Cricket World Stunned

The probability of a team losing 20 coin tosses in a row is one in over a million.

PERO A VECES LA LEY FUERTE NO SE ENTIENDE BIEN

FALACIA DEL JUGADOR

Sorteo 2023

Los números 'feos' de la Lotería de Navidad

- Hay décimos que no gustan a nadie, aunque tienen las mismas probabilidades de salir que otras más populares

NOS DAN A ESCOGER LOS SIGUIENTES NÚMEROS DE LOTERÍA NACIONAL (SORTEO ORDINARIO)

- 34769
- 72951
- 33445

- 11111
- 00000
- 69526

PERO A VECES LA LEY FUERTE NO SE ENTIENDE BIEN

FALACIA DEL JUGADOR

Si ya se repite mucho un suceso en el pasado, hay menos Probabilidades de que se repita en el futuro.



Hay 5 bombos, la falacia del jugador es la que hace pensar que es más difícil que se repitan cifras en los números ganadores porque es más difícil que se repita un suceso

○ 34769
○ 72951
○ 33445

○ 11111
○ 00000
○ 69526

$$P(\text{salir } 34769) = P(\text{salir } 00000) = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10}$$

¡Qué mala racha! :EL ESTUDIO DE LAS RACHAS EN EL AZAR



ALFRÉD RÉNYI
(1921-1970)

RENYI HACÍA EL SIGUIENTE EJERCICIO CON SUS ESTUDIANTES:

- LA MITAD LANZABA CADA UNO 100 VECES UNA MONEDA Y ANOTABA LA SECUENCIA DE CARAS Y CRUCES
- LA OTRA MITAD ESCRIBÍA LA SECUENCIA DE CARAS Y CRUCES TRATANDO DE IMITAR EL AZAR
- DESPUÉS EL PROFESOR RENYI ERA CAPAZ DE ADIVINAR QUÉ SECUENCIA ESTABA INVENTADA Y CUÁL ERA REAL

¡Qué mala racha! :EL ESTUDIO DE LAS RACHAS EN EL AZAR

XXXX C XX CCCC X CCCCCC XXXXXXXX C X CCC X CCC X

L1= 1; L2=4; L3=6; L4=1; L5=3; L6=3



XXX CC XX C XXX CC X CCC XXX CCC X CC XXX CC

L1= 2; L2=1; L3=2; L4=3; L5=3; L6=2; L7=2

¿ cuál es la longitud de la racha más larga?

¡Qué mala racha!

Lanzamientos	Más larga ($p=1/2$)	Esperada
50	5.6	5
100	6.6	6
200	7.6	7
1000	10	9.3

$$Ln \sim \log_{1/p} n$$

$$E[Ln] = \log_2(n/2) + 1/(2 \cdot \log 2) - 0.5$$

Ley fuerte de Rényi

Las rachas de caras (cruces) que da el azar son más largas de lo que pensamos determinísticamente:

el azar no compensa.

EFICACIA DE UNA VACUNA

LA CRISIS DEL CORONAVIRUS >

E ¿Cuál es la mejor vacuna contra la covid-19? ¿Cuál protege más? El porcentaje de eficacia no es la única variable que importa

Llegan a España las primeras dosis de Janssen, el cuarto fármaco contra el coronavirus, que se administrará a los septuagenarios. Su eficacia, del 67%, no quiere decir que sea peor que las demás

LA CRISIS DEL CORONAVIRUS >

E La vacuna de Pfizer contra el coronavirus logra un 100% de eficacia en adolescentes

Los resultados, aún provisionales, muestran que los jóvenes generan elevados niveles de anticuerpos

SALUD

Janssen interrumpe el ensayo en fase 3 de su vacuna contra el VIH

Como en un ensayo previo realizado en otra población de pacientes, la opción no ha mostrado ninguna diferencia preventiva en comparación con placebo

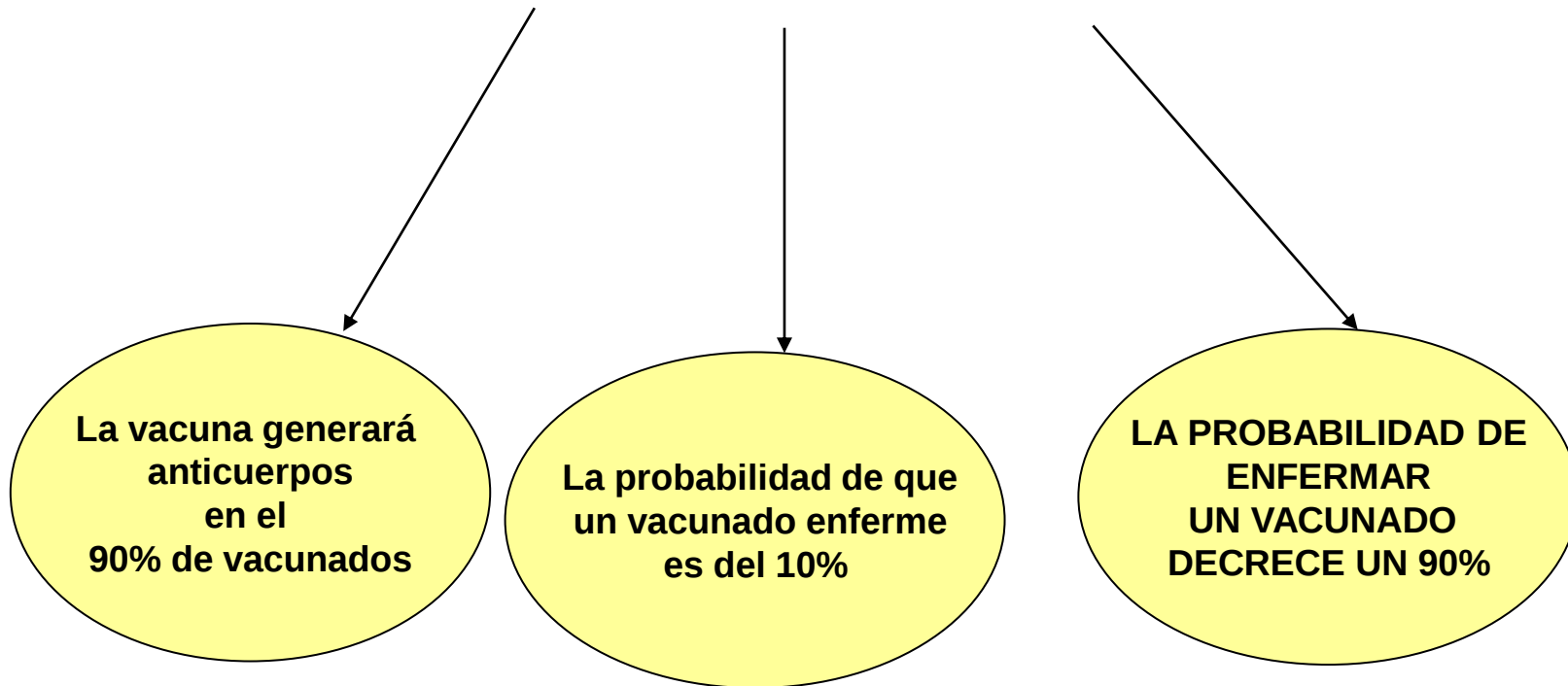
SALUD

Vacunación antigripal: "La composición de este año ofrece una eficacia de más del 60%, aún estamos a tiempo aumentar la cobertura"

EFICACIA DE UNA VACUNA

¿Qué entendemos por EFICACIA de un tratamiento médico?

SI NOS DICEN QUE UNA VACUNA TIENE UNA EFICACIA DEL 90%



LA EFICACIA DE JANSSEN

Table 6: Analyses of Vaccine Efficacy Against Centrally Confirmed Moderate to Severe/Critical COVID-19 – With Onset at Least 14 Days and at Least 28 Days Post-Vaccination - Primary Efficacy Analysis Population

Subgroup	Janssen COVID-19 Vaccine N=19,630		Placebo N=19,691		% Vaccine Efficacy (95% CI)
	COVID-19 Cases (n)	Person-Years	COVID-19 Cases (n)	Person-Years	
14 days post-vaccination					
All subjects^a	116	3116.6	348	3096.1	66.9 (59.0; 73.4)
18 to 59 years of age	95	2106.8	260	2095.0	63.7 (53.9; 71.6)
60 years and older	21	1009.8	88	1001.2	76.3 (61.6; 86.0)
28 days post-vaccination					
All subjects^a	66	3102.0	193	3070.7	66.1 (55.0; 74.8) ^b
18 to 59 years of age	52	2097.6	152	2077.0	66.1 (53.3; 75.8)
60 years and older	14	1004.4	41	993.6	66.2 (36.7; 83.0)

^a Co-primary endpoint.

^b The adjusted CI implements type I error control for multiple testing and is presented upon meeting the prespecified testing conditions.

<https://www.janssenlabels.com/emergency-use-authorization/Janssen+COVID-19+Vaccine-HCP-fact-sheet.pdf>

$$\frac{66}{19630} \div \frac{193}{19691} = 34\% \rightarrow 100 - 34 = 66\%$$

La vacuna Janssen tiene una eficacia del 66% pues es lo que disminuye la probabilidad de enfermarse por estar vacunado.

LOS ODDS (momios)

No entenderlos bien da lugar a errores de interpretación, especialmente cuando se toman noticias de medios anglosajones

¿Qué quiere decir ese 80% que apareció en estas noticias?

Un estudio concluye que las personas solteras tienen un **80% más** de probabilidades de padecer depresión

La depresión es un importante problema de salud pública y afecta aproximadamente al **5%** de los adultos en el mundo, presentándose como un trastorno depresivo mayor

SALUD MENTAL

Estar soltero puede hacerte más propenso a tener depresión (sobre todo si vives en un país occidental)

La soltería **aumenta un 80%** el riesgo de depresión, sobre todo en hombres

DEPRESIÓN >
Estar soltero se relaciona con un riesgo de más del 80% de tener depresión
Un estudio muestra que el alcohol y el tabaco explican parte de ese riesgo, sobre todo en algunos países

SALUD MENTAL

¿Por qué los solteros tienen un 80% más de probabilidades de sufrir depresión?

Un **riesgo** que es mayor entre varones y gente con mayor nivel educativo

De cuántas formas podemos aumentar un 75%....

- Si partimos de 0.004 vamos a
- Si partimos de 0.04 vamos a
- Si partimos de 0.4 vamos a
- Y en general, si queremos aumentar $r\%$ partiendo de un número a

¿Qué dice la fuente original?

<https://doi.org/10.1038/s41562-024-02033-0>

nature human behaviour

Article

[https://doi.o](https://doi.org/10.1038/s41562-024-02033-0)

Association and causal mediation between marital status and depression in seven countries

Received: 12 July 2023

Accepted: 26 September 2024

Published online: 04 November 2024

 Check for updates

Xiaobing Zhai ^{1,8}, Henry H. Y. Tong ^{1,8}, Chi Kin Lam ¹, Abao Xing¹,
Yuyang Sha¹, Gang Luo¹, Weiyu Meng¹, Junfeng Li^{2,3}, Miao Zhou⁴,
Yangxi Huang ⁵, Ling Shing Wong ⁶, Cuicui Wang ⁷✉ & Kefeng Li ¹✉

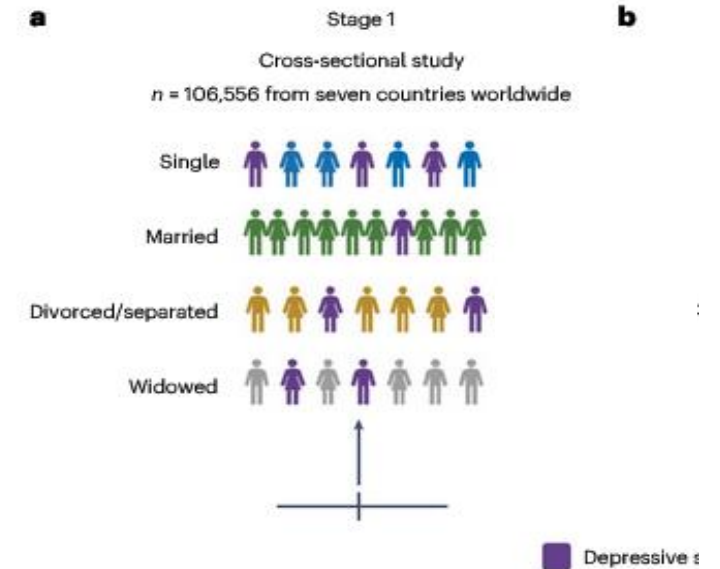
Depression represents a significant global public health challenge, and marital status has been recognized as a potential risk factor. However, previous investigations of this association have primarily focused on

LOS ODDS (momios)

Pongamos (un poco) de orden....

¿Qué dice la fuente original?

million adults. The follow-up duration ranged from 4 to 18 years. Our analysis revealed that unmarried individuals had a higher risk of depressive symptoms than their married counterparts across all countries (pooled odds ratio, 1.86; 95% confidence interval (CI), 1.61–2.14). However, the magnitude of this risk was influenced by country, sex and education level, with greater risk in Western versus Eastern countries ($\beta = 0.36$; 95% CI, 0.16–0.56; $P < 0.001$), among males versus females ($\beta = 0.25$; 95% CI, 0.003–0.47; $P = 0.047$) and among those with higher versus lower educational attainment ($\beta_2 = 0.34$; 95% CI, 0.11–0.56; $P = 0.003$). Furthermore, alcohol



Definición

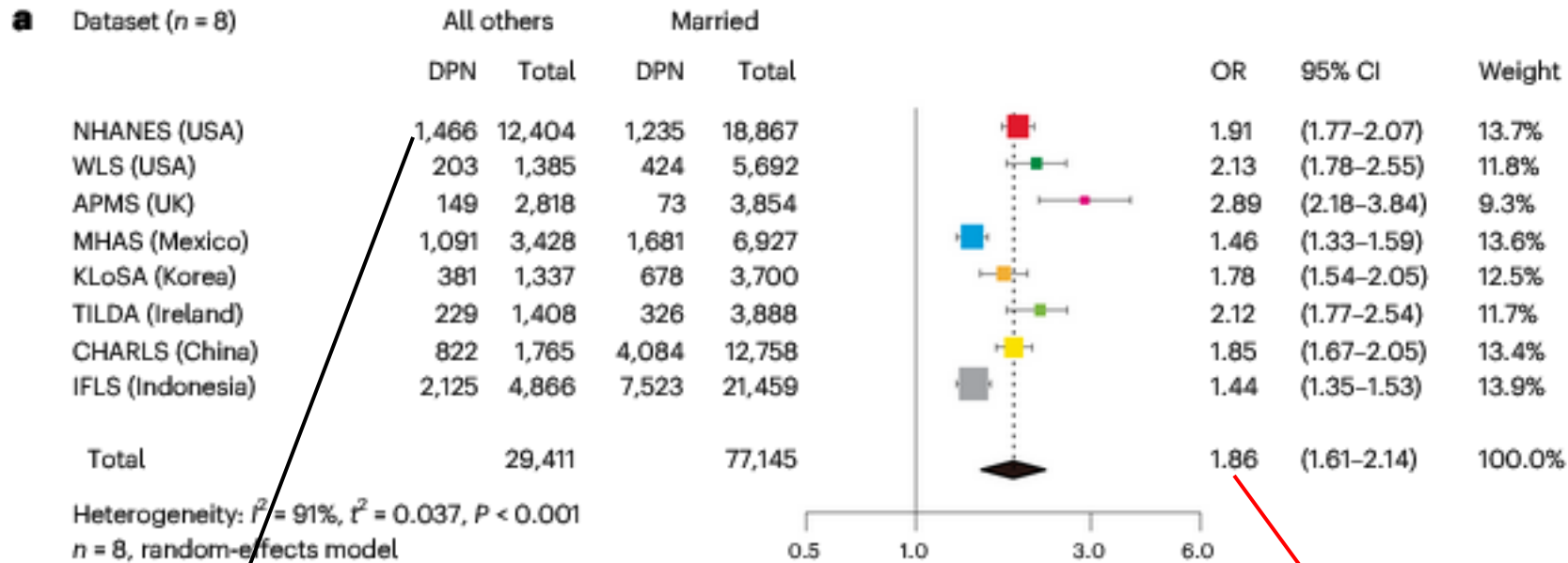
El **odds ratio** es el cociente entre la **odds** en los expuestos y la misma **odds** en los no expuestos.

Definición

En sentido amplio, **riesgo** es la probabilidad de que algo desfavorable (un evento negativo) ocurra.

LOS ODDS (momios)

Ahora podemos entenderlo mejor (aunque no es tan directo)



SE incluyen solteros, viudos y separados

$$\frac{\text{odds}(\text{depresión} | \text{no casado})}{\text{odds}(\text{depresión} | \text{casado})} = \frac{1466/10938}{1235/17632} = \frac{0.134}{0.07} \sim 1.9 \neq \frac{P(\text{depresión} | \text{no casado})}{P(\text{depresión} | \text{casado})} = 1.75$$

Odds ratio

Riesgo relativo

Promedio ponderado

LOS ODDS (momios)

Ahora podemos entenderlo mejor (aunque no es tan directo)

$$P(\text{depresión} | \text{no casado})P(\text{no casado}) + P(\text{depresión} | \text{casado})P(\text{casado}) = 5\%$$

$$x \cdot 0.25 + y \cdot 0.75 = 0.05 \rightarrow y = (0.05 - 0.25x)/0.75 = (0.2 - x)/3$$

El 5% tiene depresión: prevalencia
El 25% no está casado



$$1.8 = \frac{P(\text{depresión} | \text{no casado})/P(\text{no depresión} | \text{no casado})}{P(\text{depresión} | \text{casado})/P(\text{no depresión} | \text{casado})} = \frac{\frac{x/(1-x)}{\frac{0.05-0.25x}{0.75}}}{\frac{1-\frac{0.05-0.25x}{0.75}}{1-\frac{0.05-0.25x}{0.75}}} \rightarrow x=0.075$$

$$P(\text{depresión} | \text{no casado}) = 0.075;$$

$$P(\text{depresión} | \text{casado}) = 0.0415$$

!QUÉ CASUALIDAD!

La vida es fruto de la casualidad

Demuestran que pudo haber millones de formas posibles de evolución de los seres vivos. Sólo una nos condujo donde estamos.

Fin al mito de las casualidades: no existen, son matemáticas

Ni herencia ni malos hábitos: la principal causa de cáncer es el azar

mutaciones que causan cáncer se deben a errores en un estudio

PSICOLOGÍA / DEFINICIONES / HISTORIA

¿Existe la casualidad o es producto del universo?

Por DAVID RUBIO 10/11

har; recuerdas a una expareja y te tropiezas con ella en el metro; el teléfono, es tu madre; un paciente sueña con un contra la ventana de la consulta. ¿Casualidades... o

LUCHA CONTRA EL CÁNCER >

E La principal causa del cáncer: el azar

Dos tercios de los cánceres no pueden prevenirse con el estilo de vida; la detección precoz es más esencial que nunca

Estás pensando
has pensado en
escarabajo de
sincronizado

!QUÉ CASUALIDAD!

LAS CASUALIDADES SON MÁS PROBABLES DE LO QUE SE PIENSA

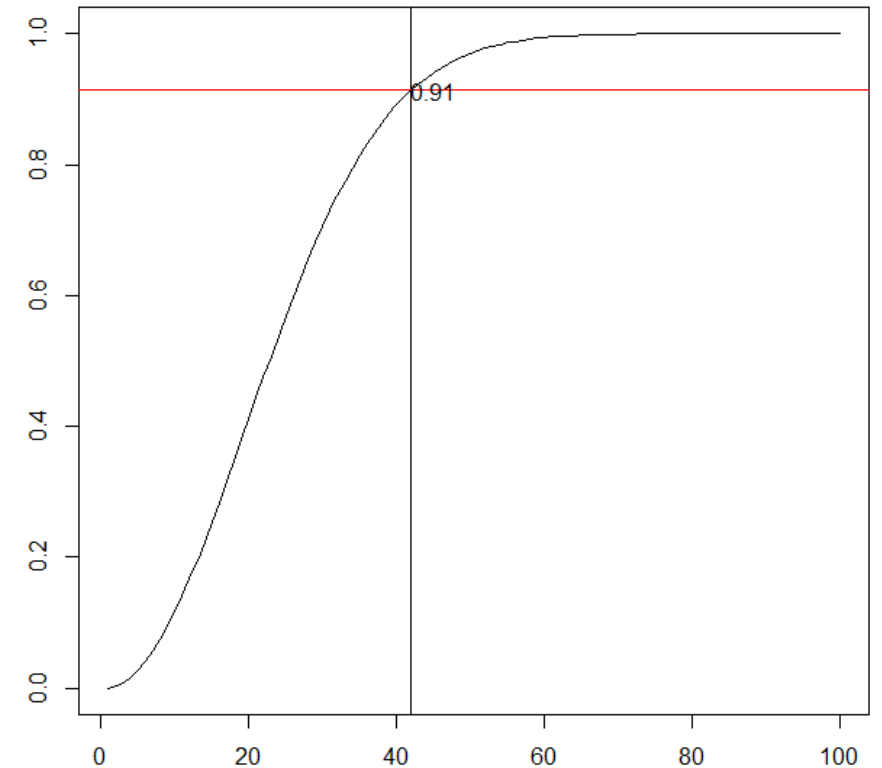
LA PROBABILIDAD NO CUMPLE REGLAS DE TRES

PROBLEMA DEL CUMPLEAÑOS

En una sala hay 42 personas, ¿cuál es la probabilidad de que al menos dos cumplan el mismo día los años?

<https://www.rtve.es/television/20120509/res-des-cifrar-probabilidades-vida/523619.shtml>

<https://www.rtve.es/play/videos/redes/redes-30-05-10-desmontando-mitos-sobre-mundo/786197/>

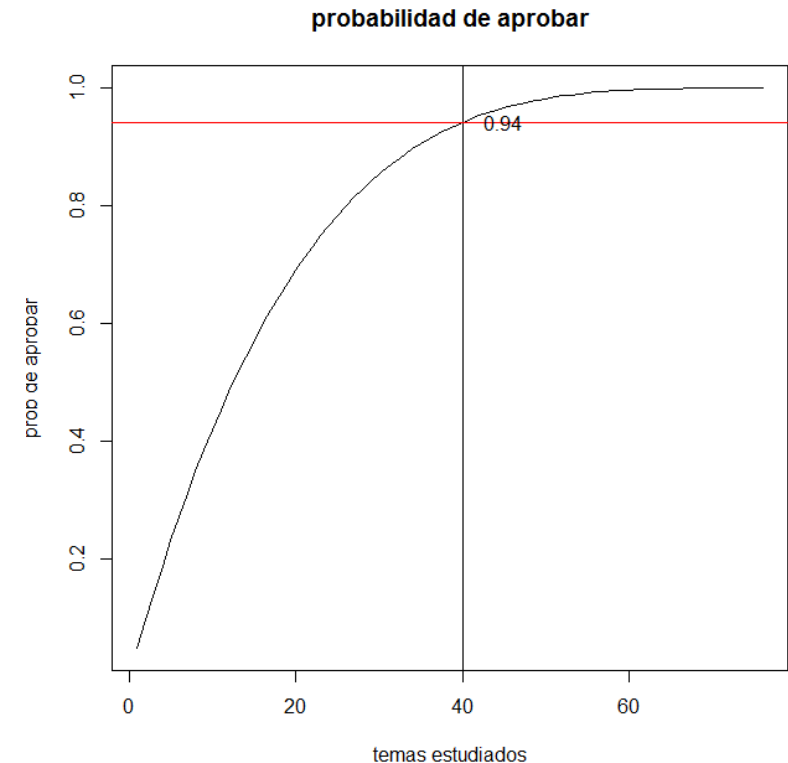


!QUÉ CASUALIDAD!

LAS CASUALIDADES SON MÁS PROBABLES DE LO QUE SE PIENSA
LA PROBABILIDAD NO CUMPLE REGLAS DE TRES.

¿Cuánto estudiar?

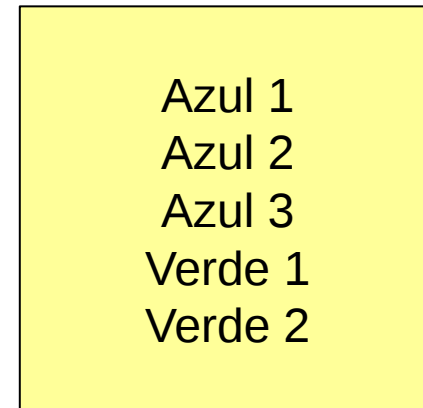
En una oposición hay un temario de 80 temas. En el examen extraen 4 temas y hay que desarrollar 1. Probabilidad de que estudiando x al menos caiga uno que te sepas



¿Cómo planteamos los posibles resultados de un Experimento aleatorio?



En una urna hay 3 bolas azules y 2 verdes, ¿cuál es la probabilidad de extraer azul?



¿Cómo planteamos los posibles resultados de un Experimento aleatorio?

3 A
2 V

En una urna hay 3 bolas azules y 2 verdes, ¿cuál es la probabilidad de extraer azul?

Azul
Verde

Azul 1
Azul 2
Azul 3
Verde 1
Verde 2

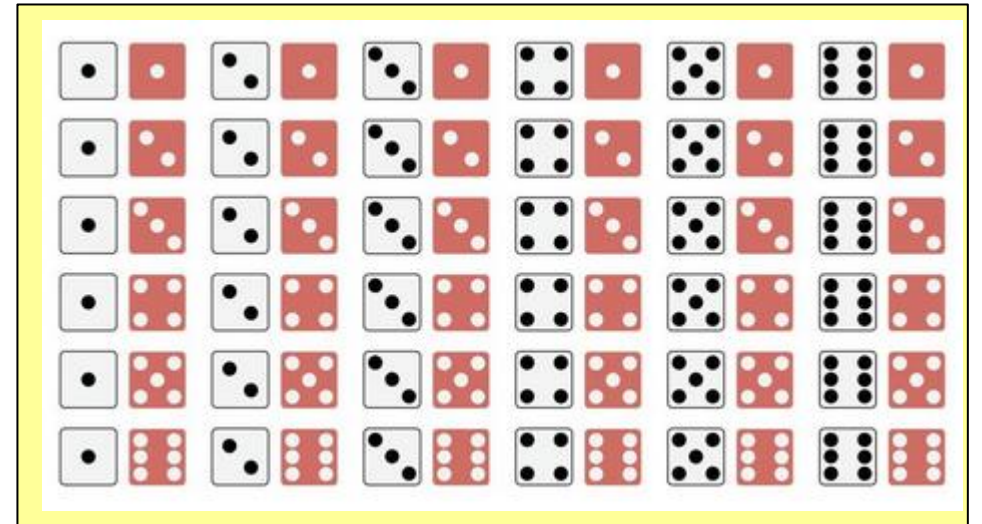
Hay que buscar sucesos “átomos” que no puedan dividirse en posibilidades

¿Cómo planteamos los posibles resultados de un Experimento aleatorio?

Lanzamos dos dados y ganamos la suma de las dos caras

Ganar 2
Ganar 3
Ganar 4
.
.
.
Ganar 12

Salir dos unos
Salir un 1 y un 2
Salir dos doses
Salir un 3 y un 1
.
.
.
Salir dos seises

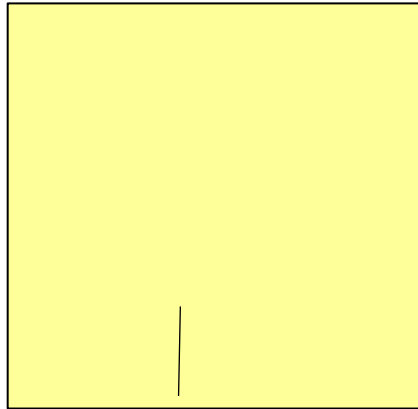


La probabilidad puede resultar contraintuitiva

Si la probabilidad de que un bebé al nacer sea chico o chica es la misma ($1/2$).

Una familia tiene dos hijos, ¿cuál es la probabilidad de tener las distintas parejas de sexos?,

Un primer planteamiento



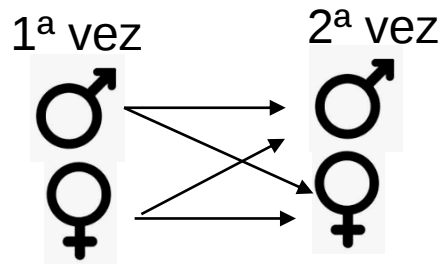
La probabilidad puede resultar contraintuitiva

Si la probabilidad de que un bebé al nacer sea chico o chica es la misma ($1/2$).

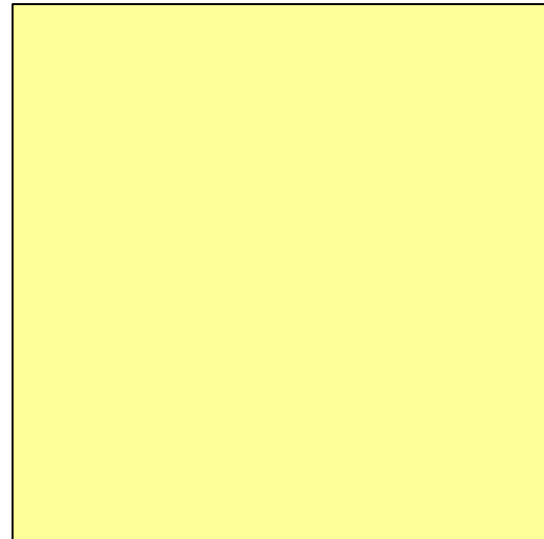
Una familia tiene dos hijos, ¿cuál es la probabilidad de tener las distintas parejas de sexos?,

Un segundo planteamiento

Clave:
cuántas veces actúa el azar: 2



Los 4 posibles
resultados son
equiprobables



La probabilidad puede resultar contraintuitiva

Si sabemos que uno de los hijos es chico, ¿cuál es la probabilidad de que el otro sea chico?

Lo que desconocemos Lo que sabemos
 $P(\text{el otro hijo es chico} \mid \text{uno es chico}) =$



Si

¿Y EN ESTA SITUACIÓN?

¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE DOS PERSONAS SE SIENTEN JUNTAS?



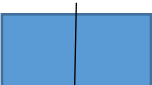
Si un BANCO* está ocupado,
¿cuál es la probabilidad de que
la siguiente persona que entra
se siente al lado?
*En cada banco se sientan dos personas



Si un LUGAR * ocupado,
¿cuál es la probabilidad de que
la siguiente persona que entra
se siente al lado?
*En cada lugar se sienta una persona.



¿Y cómo se unifica el razonamiento? Pero en el banco se encuentra a la izquierda o a la derecha



PERO ES UNA SITUACIÓN MUY CONFUSA

¿Qué se entiende mal aquí?

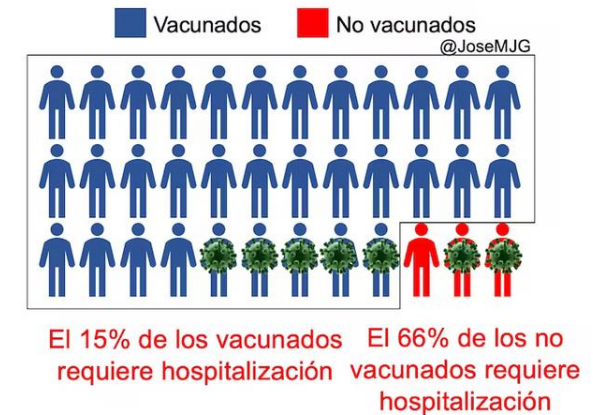
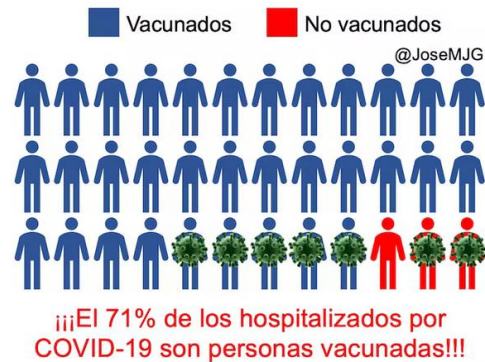
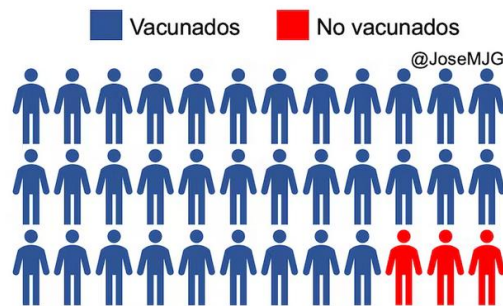
La mitad de los ingresados en la UCI en Navarra no se había vacunado

El 25% de las personas en hospitalización convencional tampoco han recibido ninguna dosis de la vacuna

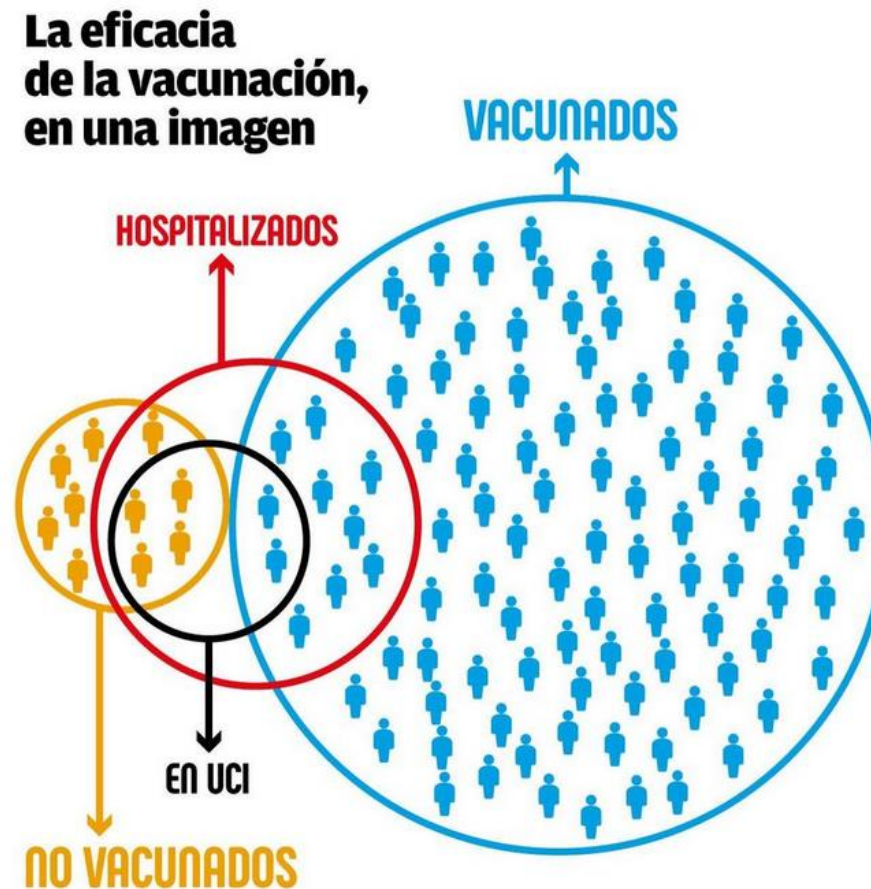
UCI\VACUNADOS	VACUNADO	NO VACUNADO
UCI	$P(\text{vacunado} \text{UCI})$ $P(\text{UCI} \text{vacunado})$	
Hospit-NO UCI		$P(\text{no vacunado} \text{no-uci})$ $P(\text{no-uci} \text{no vacunado})$

Hubo que explicarlo mejor: dependencia vs independencia

¿Cómo es posible que la mayoría de hospitalizados por COVID-19 sean personas vacunadas?



Hubo que explicarlo mejor: dependencia vs independencia



La probabilidad puede resultar contraintuitiva

EL PROBLEMA DE MONTY HALL

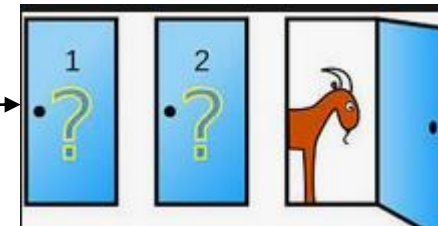


En 1990 Savant publicó en su columna la solución del [problema de Monty Hall](#) propuesta y resuelta en 1975 por el estadístico [Steve Selvin](#), un problema que pertenece a la [teoría de la probabilidad](#). Aunque la gran mayoría de los lectores que escribieron a Savant concluyeran que su razonamiento era falso, al fin se demostró que la solución original de Selvin era correcta.



Ejemplo:
Si escoges la
1, se abre la

puerta donde está
una de las cabras
y te permiten cambiar
¿Cambiarías de puerta?



EL PROBLEMA DE MONTY HALL



CLAVE: PENSAR FIJANDO CADA ESTRATEGIA POR SEPARADO

Estrategia CAMBIAR: GANAS SIEMPRE QUE INICIES EL JUEGO ESCOGIENDO UNA PUERTA CON CABRA

$$P(\text{GANAR} | \text{Est: cambiar}) = P(\text{ESCOGER PUERTA CON CABRA}) = 2/3$$

Estrategia NO CAMBIAR: GANAS SIEMPRE QUE INICIES EL JUEGO ESCOGIENDO LA PUERTA DEL COCHE

$$P(\text{GANAR} | \text{Est: no cambiar}) = P(\text{ESCOGER PUERTA CON COCHE}) = 1/3$$

¿CULPABLE O INOCENTE?

Antecedente 1: Se ha cometido un crimen. La policía científica ha encontrado restos de ADN del culpable en el cuerpo de la víctima.

Antecedente 2: Los restos de ADN en la víctima son cotejados con todos los existentes en las fichas policiales y suponemos que el culpable está en la base de datos.

Antecedente 3: Detienen a un presunto culpable que merodeaba por la zona del crimen y que hizo match su ADN

EVIDENCIA: Hay 10000001 personas en la ciudad, 11 de ellos hacen match.

¿CULPABLE O INOCENTE?

HAY DOS FORMAS DE INTERPRETAR LA INFORMACIÓN CON LOS MISMOS DATOS

FISCAL

ES INOCENTE con
Probabilidad
 $10:100000000=1:10000000$

Test result	Test result		Total
	Match	No match	
Innocence			
Guilty	1	0	1
Innocent	10	9 999 990	10 000 000
Total	11	9 999 990	10 000 001

¿CULPABLE O INOCENTE?

HAY DOS FORMAS DE INTERPRETAR LA INFORMACIÓN CON LOS MISMOS DATOS

Test result			
	Match	No match	Total
Innocence			
Guilty	1	0	1
Innocent	10	9 999 990	10 000 000
Total	11	9 999 990	10 000 001

DEFENSOR

Es INOCENTE con
probabilidad 10:11

¿CULPABLE O INOCENTE?

FISCAL

ES INOCENTE con
Probabilidad
 $10:100000000=1:10000000$

Test result	Match	No match	Total
	Innocence	Guilty	
Innocence	1	0	1
Guilty	10	9 999 990	10 000 000
Total	11	9 999 990	10 000 001

DEFENSOR

Es INOCENTE con
probabilidad 10:11

¿QUIÉN TIENE RAZÓN?

La falacia del fiscal:

El caso O.J. Simpson o Estadisticidio

La fiscalía se encargó de dar cuenta de los reiterados abusos físicos de Simpson contra su mujer Nicole. Sin embargo, la defensa adujo que las pruebas previas no significaban nada. Según las estadísticas del año 1993, si bien 4 millones de mujeres eran maltratadas anualmente por maridos y novios en EEUU, solo 1432 mujeres (o sea, solo una entre 2500, aproximadamente), fueron asesinadas por estos. Por lo tanto, "pocos hombres que abofetean o golpean a sus compañeras domésticas continúan hasta matarlas".

<https://bookdown.org/aquintela/EBE/la-falacia-del-fiscal.html>

$M =$ mujeres maltratadas por su marido o pareja

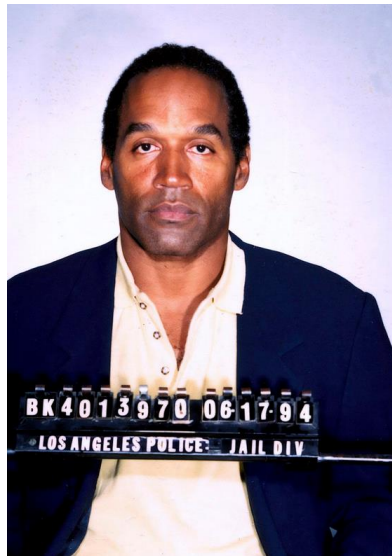
$A =$ mujeres asesinadas por su pareja .

$$P(A | M) = \frac{1432}{4 \cdot 10^6} \approx \frac{1}{2500}$$

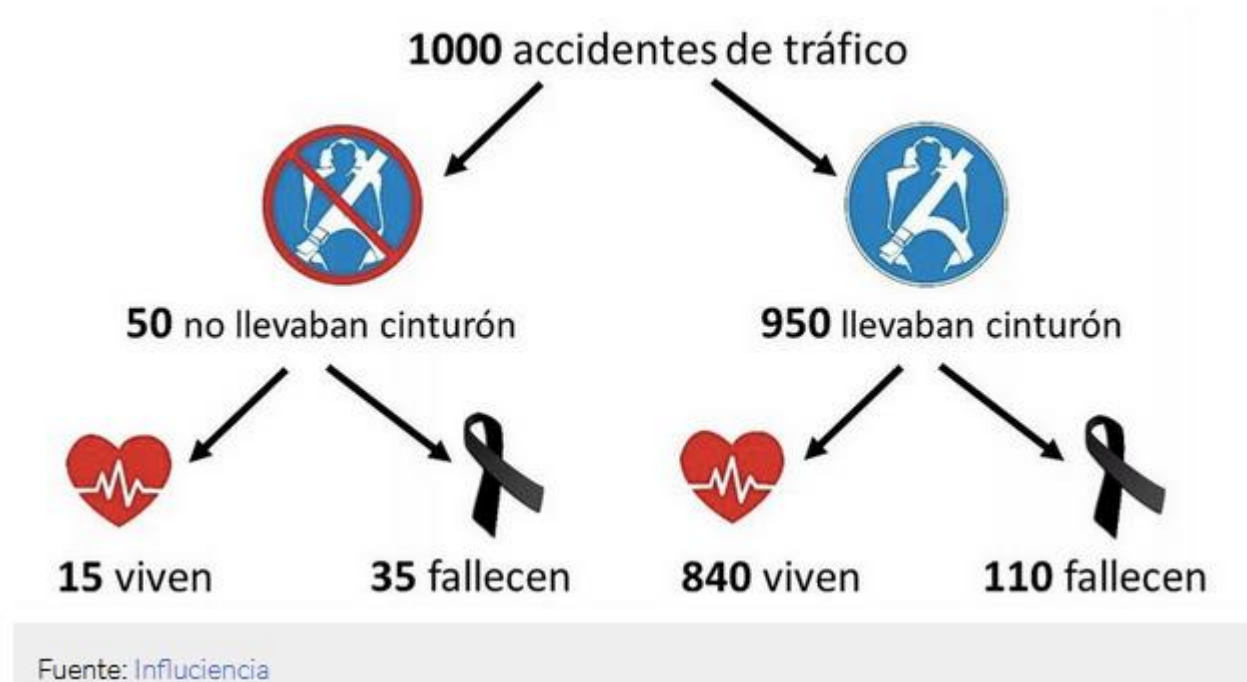
B= MALTRATADAS Y ASESINADAS

$P(A|B)=0.9 \rightarrow$ el 90% de mujeres maltratadas y asesinadas, son asesinadas por su maltratador

Falacia: el fiscal condiciona a un hecho que no es el que se juzga, sino más amplio..



La falacia del cinturón de seguridad



$75\% = 110/145$
de los fallecidos por accidente
llevaban cinturón de seguridad

¿Puedes refutar esta afirmación?

FIN

