

# Finanzas Aplicadas y Fintech

Clase 6: Eventos de cola, burbujas y sesgos conductuales. Fallas de procesos estadísticos.

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile

Semestre otoño 2019

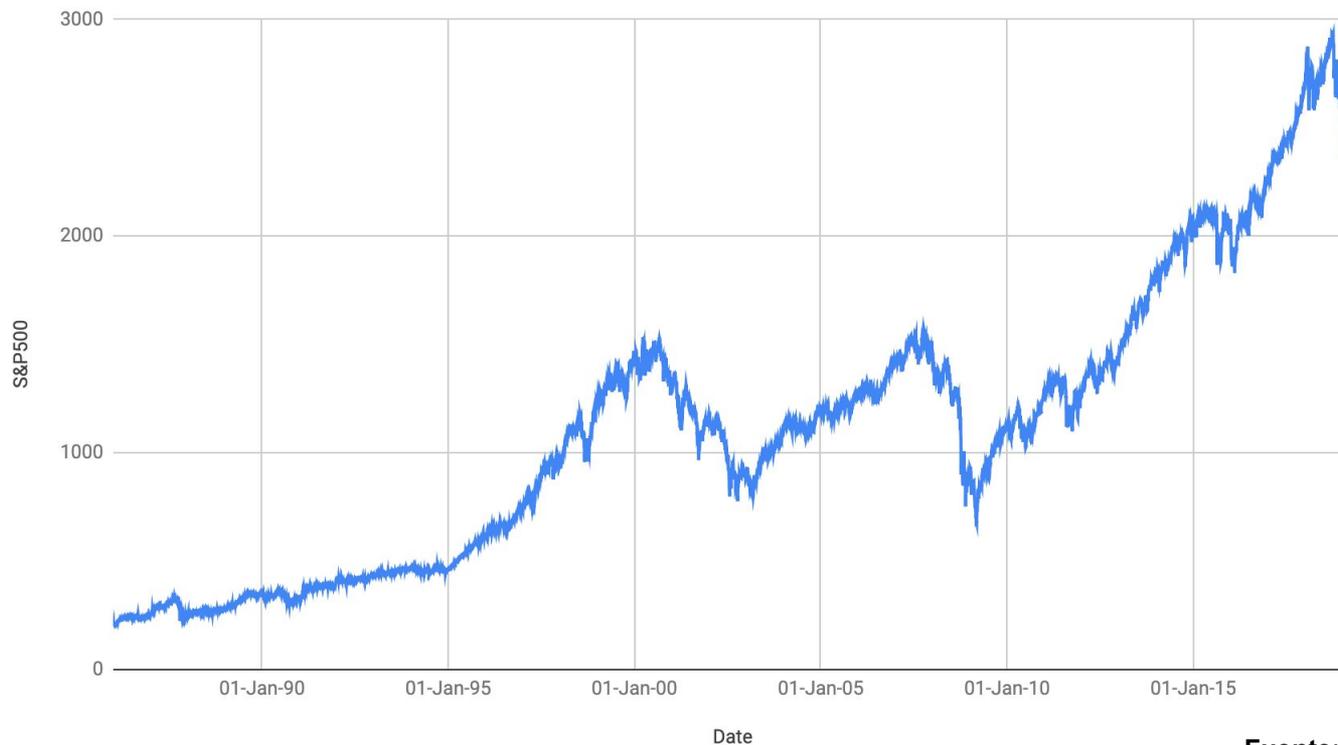
Profesor: Omar Larré

Código IN5333

# Serie de precios y distribución de retornos

# Serie de precios S&P500 (desde '86)

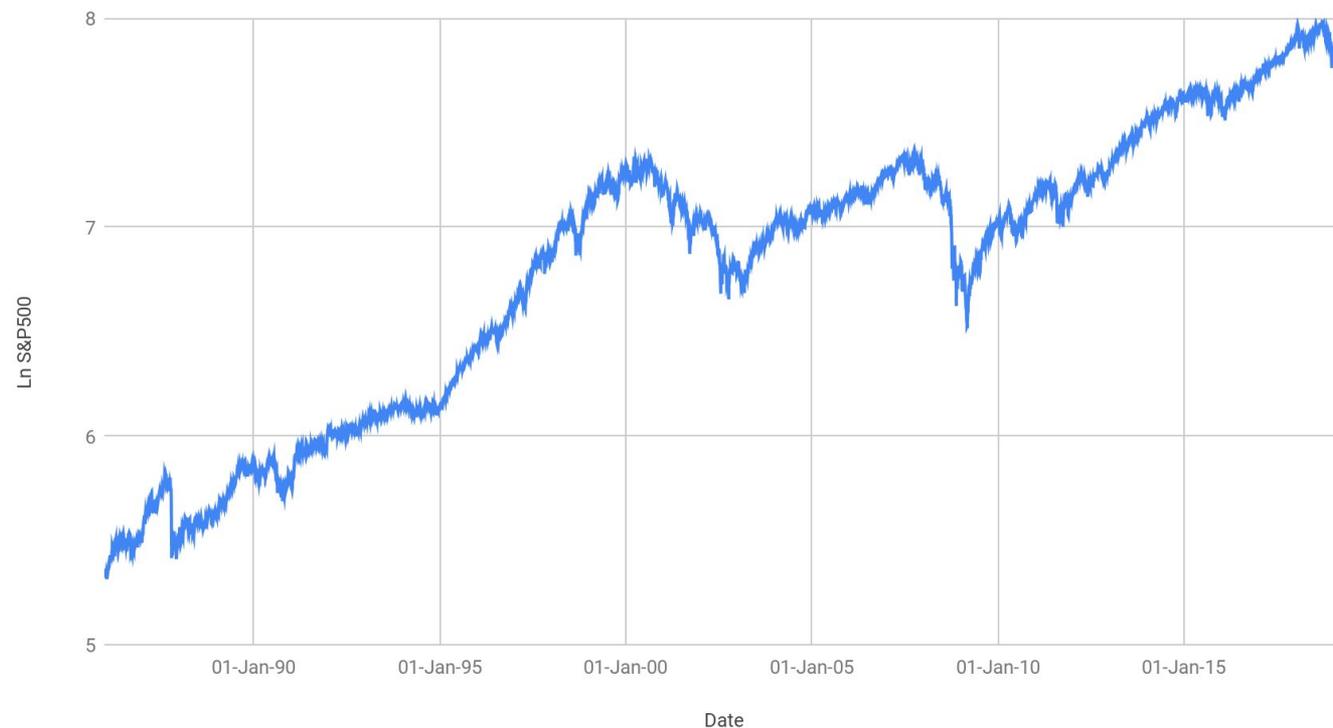
S&P500



Fuente: CBOE

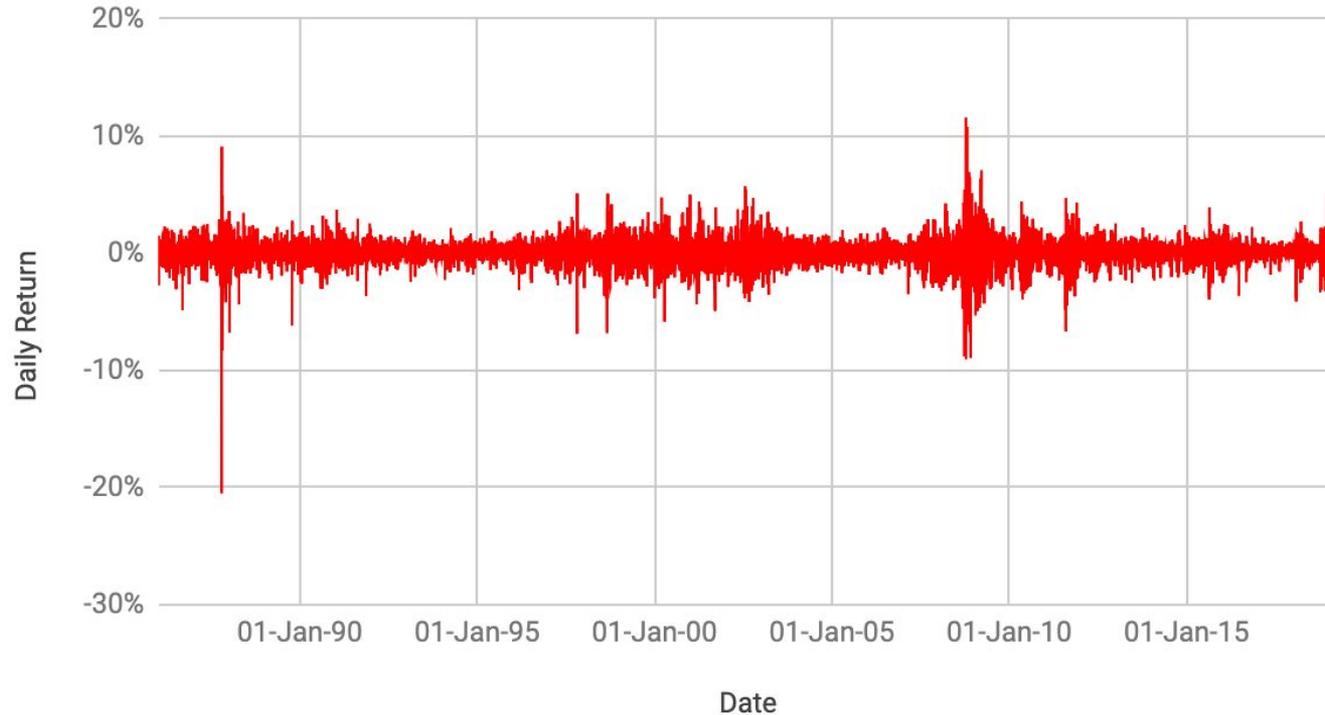
# Serie de precios Ln S&P500 (desde '86)

Ln S&P500



# Serie de precios y distribución de retornos

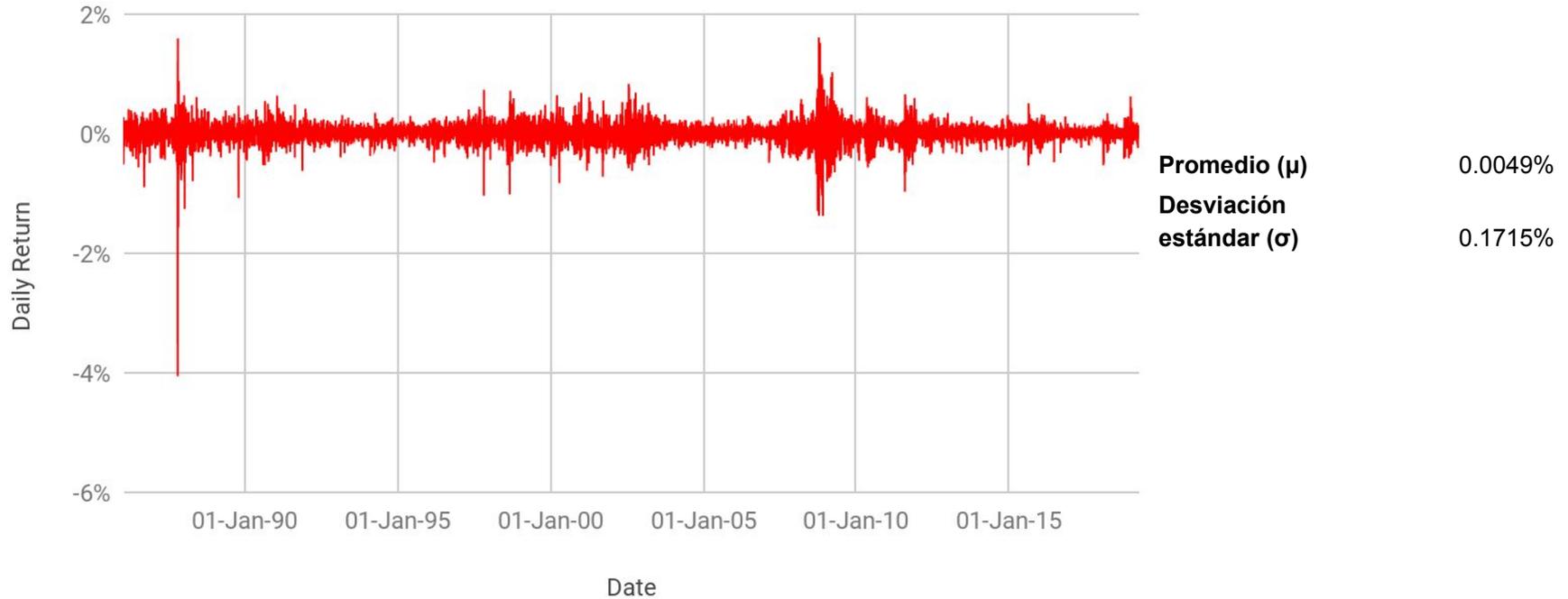
Daily Return S&P500



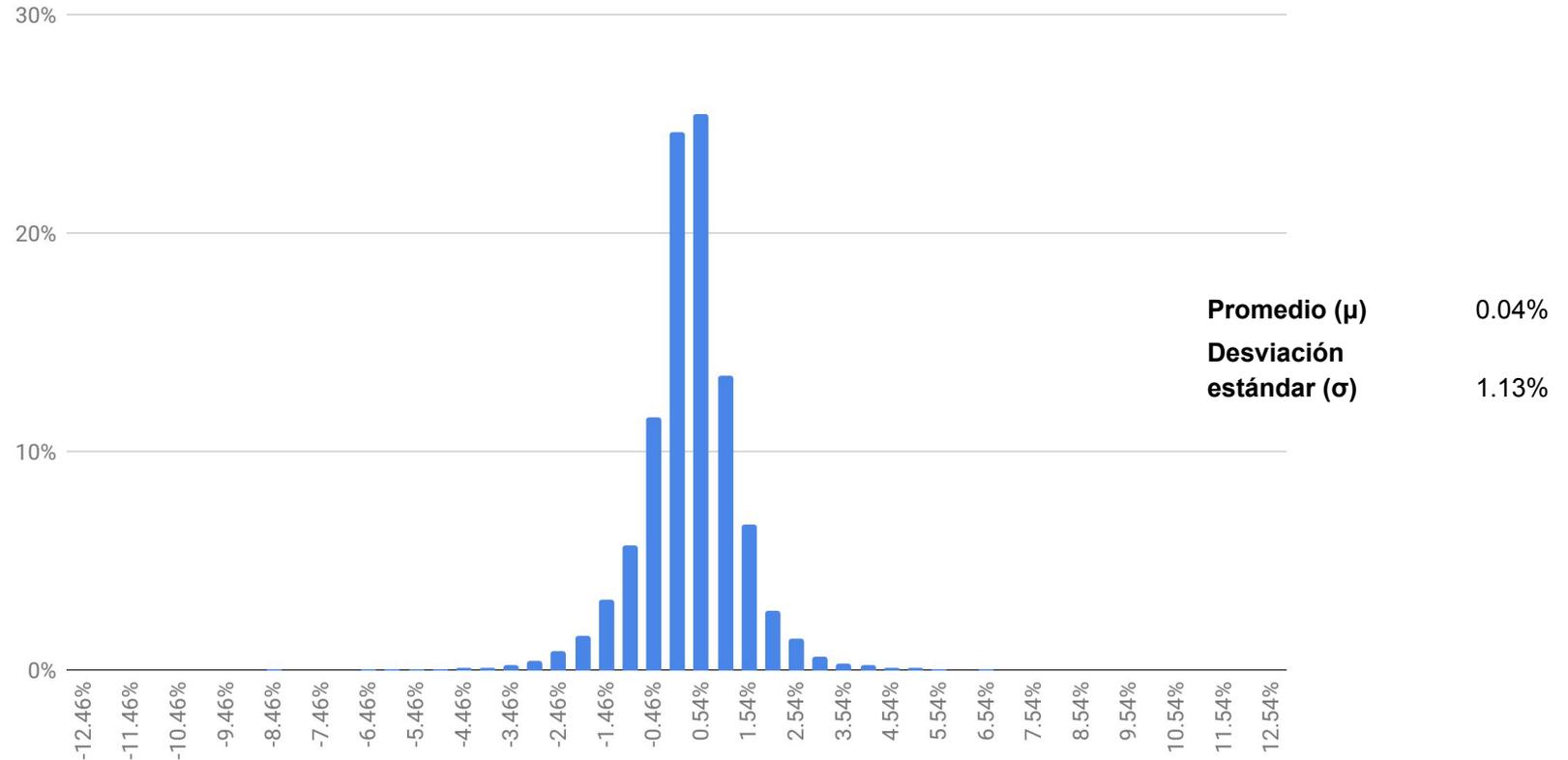
**Promedio ( $\mu$ )** 0.04%  
**Desviación estándar ( $\sigma$ )** 1.13%

# Serie de precios y distribución de retornos

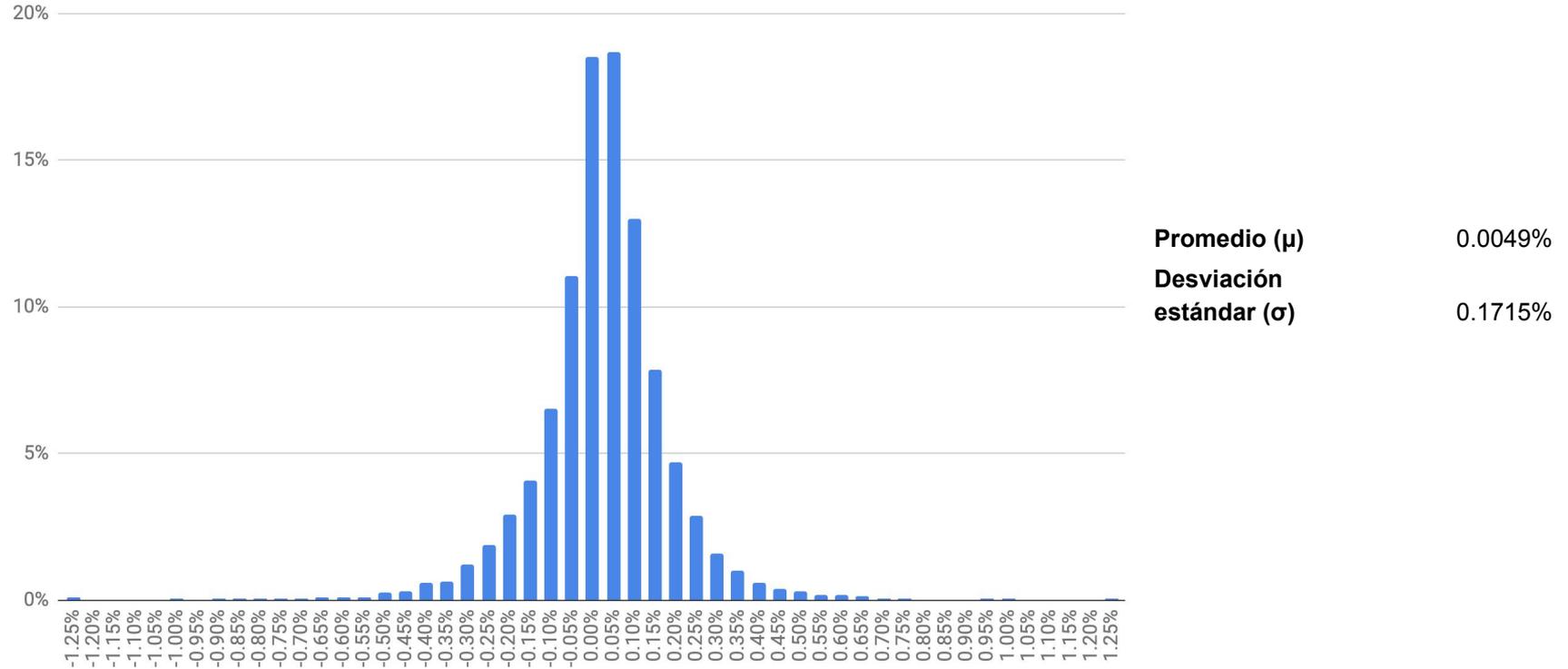
Daily Return Ln S&P500



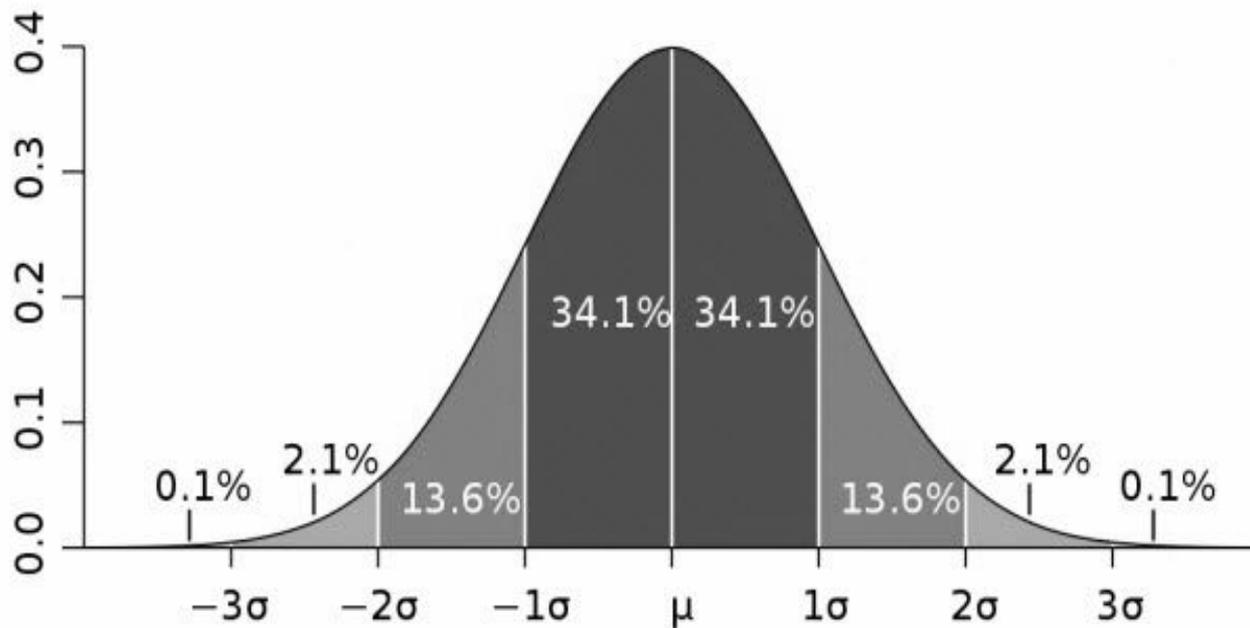
# Distribución de retornos S&P500



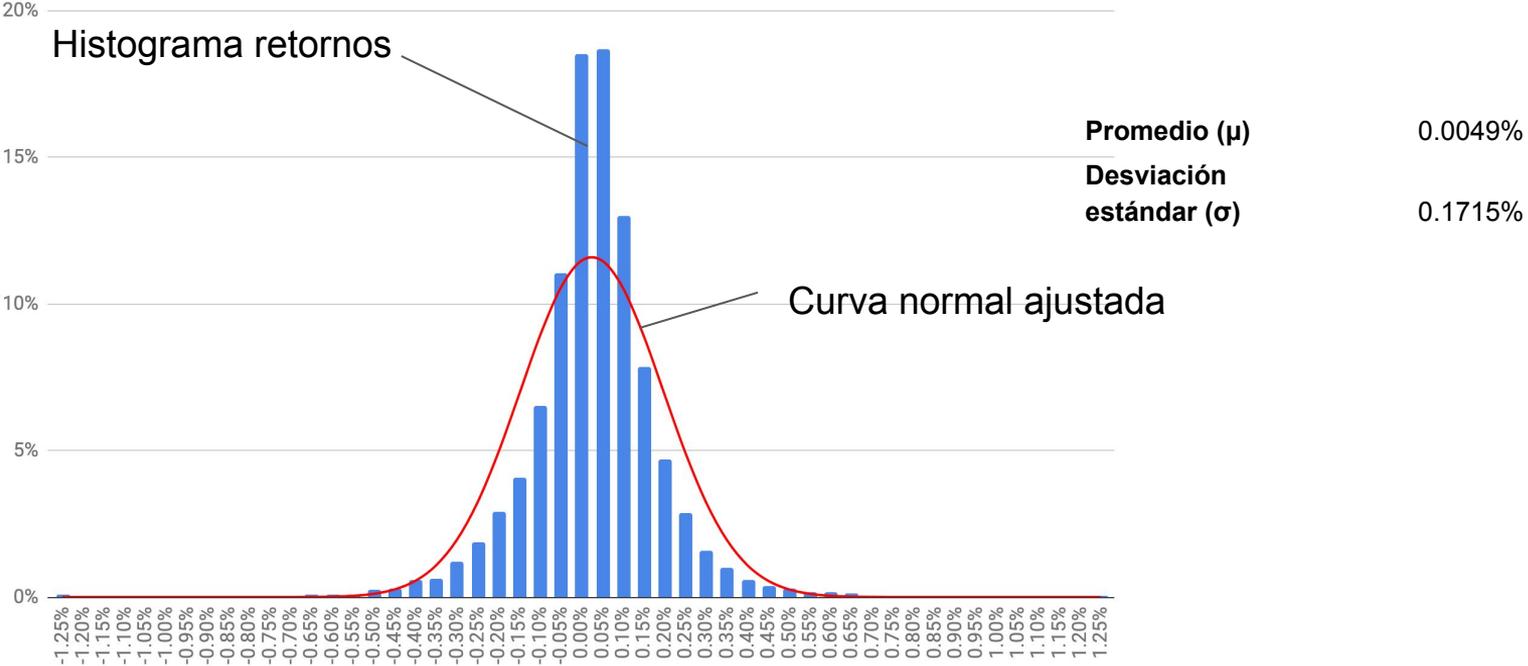
# Distribución de retornos Ln S&P500



# Curva normal o Gaussiana



# Distribución de retornos Ln S&P500



# Serie de precios y distribución de retornos

Es muy utilizado bajo el modelo tradicional ajustar los retornos de un activo a una **distribución normal**, lo que permite hacer cálculos más simples.

El **proceso estocástico** que modela el proceso del precio de un activo debiese ser, por tanto, algo similar a un modelo lognormal, es decir

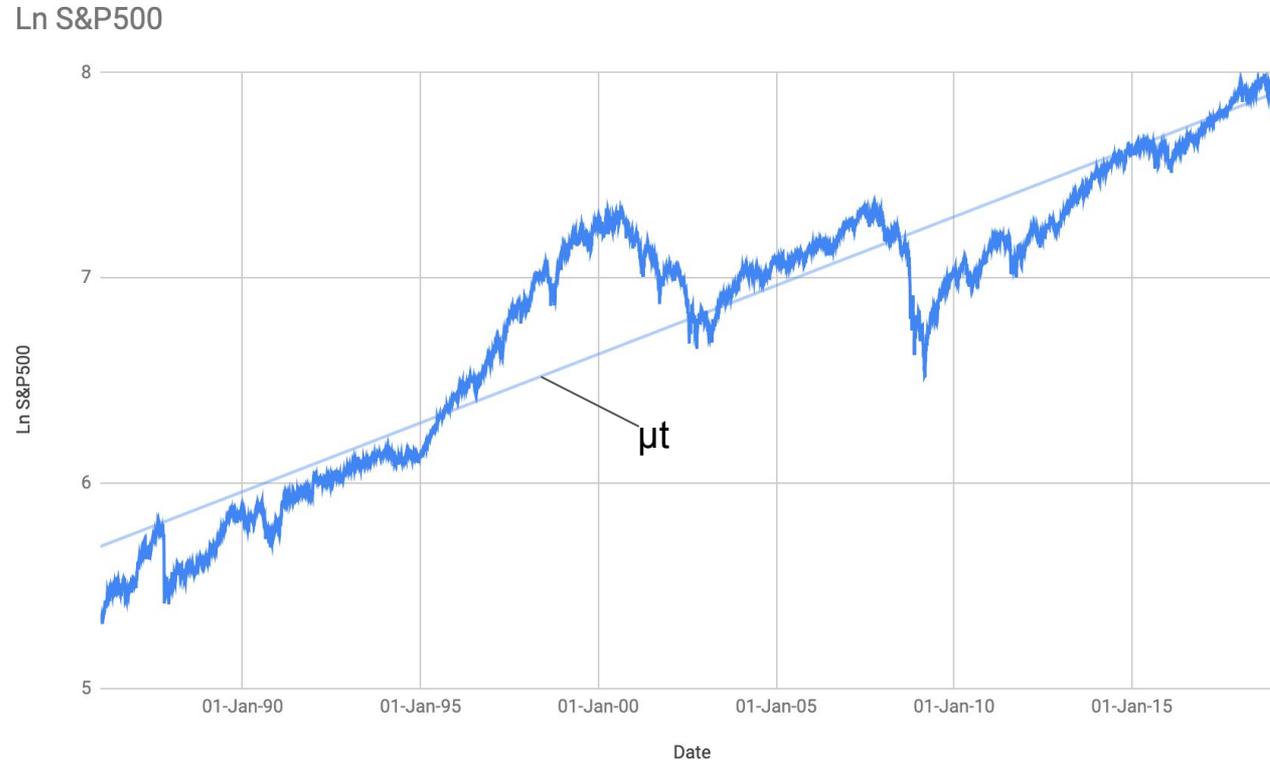
$$\ln(\text{Precio}(t)/\text{Precio}(0)) = \mu t + B(t)$$

Precio en el momento (t)

“Retorno medio”

Variable aleatoria normal  
con media 0

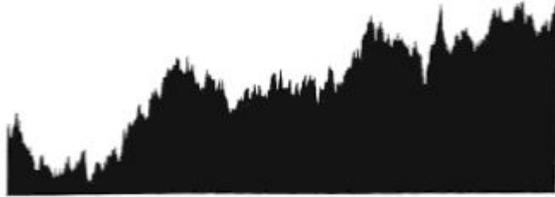
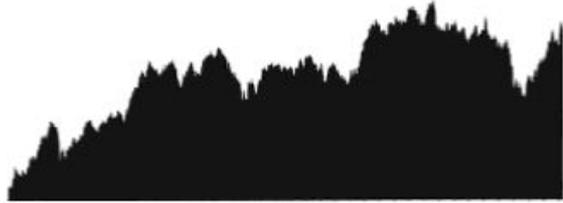
# Serie de precios y distribución de retornos



Densidad  
 $N(0, \Delta t)$

Bajo la modelación tradicional, el incremento de precios futuro (variable aleatoria desconocida) sería modelado por una distribución lognormal de desviación estándar  $\Delta t$  y no dependería del pasado

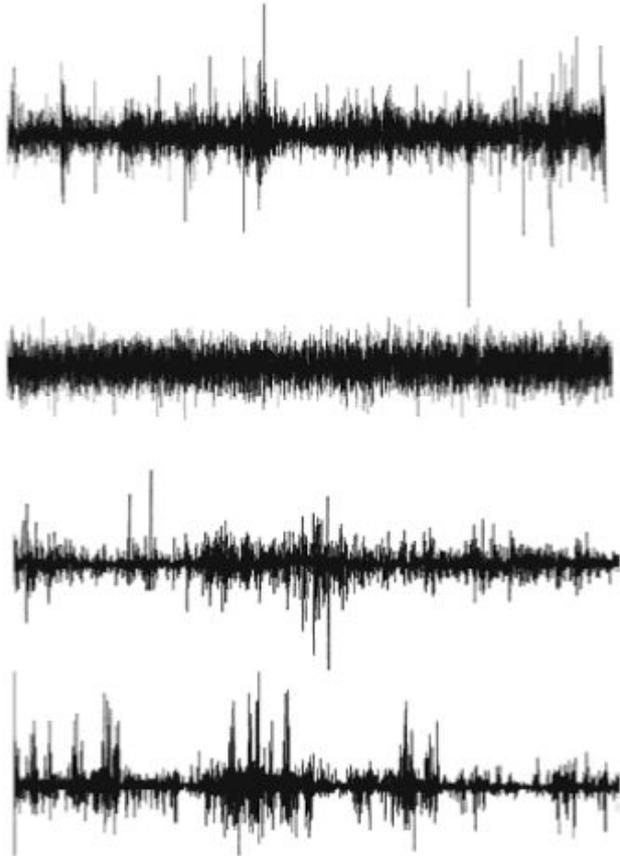
# Serie de precios y distribución de retornos



4 series de precios, ¿cuál es falso?

**Fuente:** The Misbehavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence, Benoit Mandelbrot

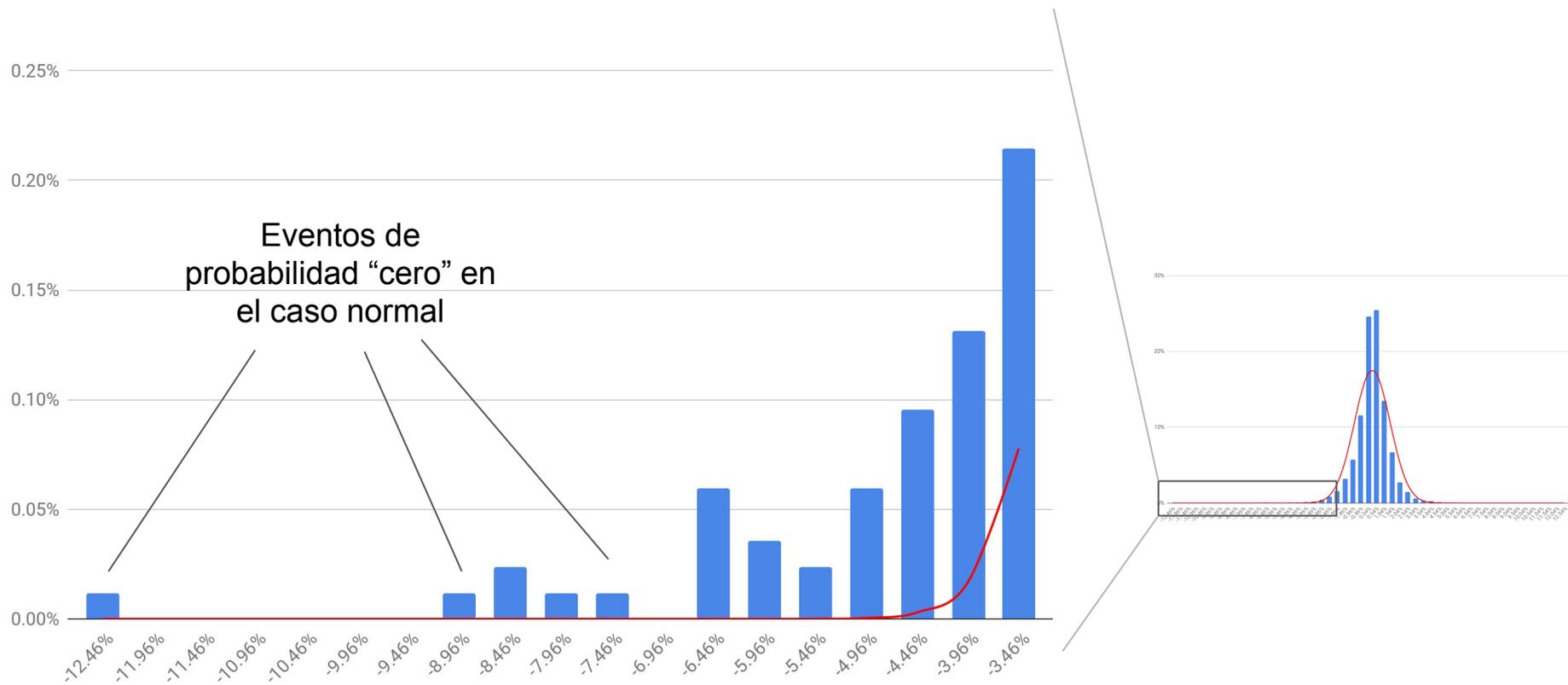
# Serie de precios y distribución de retornos



Variación diaria de las series de precios. De nuevo, ¿cuál es falso?

**Fuente:** The Misbehavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence, Benoit Mandelbrot

# Fallas del modelo normal



# Fallas del modelo normal

Eventos “**raros**” resulta ser que en la práctica no son tan raros.

Caídas diarias más agudas que -7% han sucedido **6 veces desde el año 1986** en el S&P500 hasta el 8 de abril de 2019 (8385 días de *trading*, algo más que 33 años).

Sin embargo, según el ajuste normal, esto debería pasar **una vez cada 62171783144 días** de *trading* (una vez cada 246 millones de años).

A estos eventos raros también se les llama “**eventos de cola**”.

# El problema del *cisne negro*

# La metáfora del cisne negro



Cuando los europeos llegaron a Australia no podían creer la existencia de cisnes negros: hasta entonces, habían vivido sumergidos en un mundo donde era imposible que existieran. Ahora que viste la foto, te parece obvio que existen.

# El problema del *cisne negro*

Explicado por Nassim Nicholas Taleb en sus libros “*Fooled by Randomness*” y “*The Black Swan*”, un evento “cisne negro” o “*black swan*” es:

- a) un evento **altamente inesperado** para un observador dado,
- b) trae **grandes consecuencias**, y
- c) es sujeto a **racionalización ex-post**.

El punto (c) es bastante común: por ejemplo, la mayoría de las crisis financieras son racionalizadas como “evidentes” luego de suceder. Sin embargo, la historia ha demostrado que eventos tan altamente aleatorios e improbables como una crisis financiera global están lejos de ser predecibles.

# El problema del *cisne negro*

🕒 History of the Financial Crisis: Mid-2007 to 2010

Algunos ejemplos:

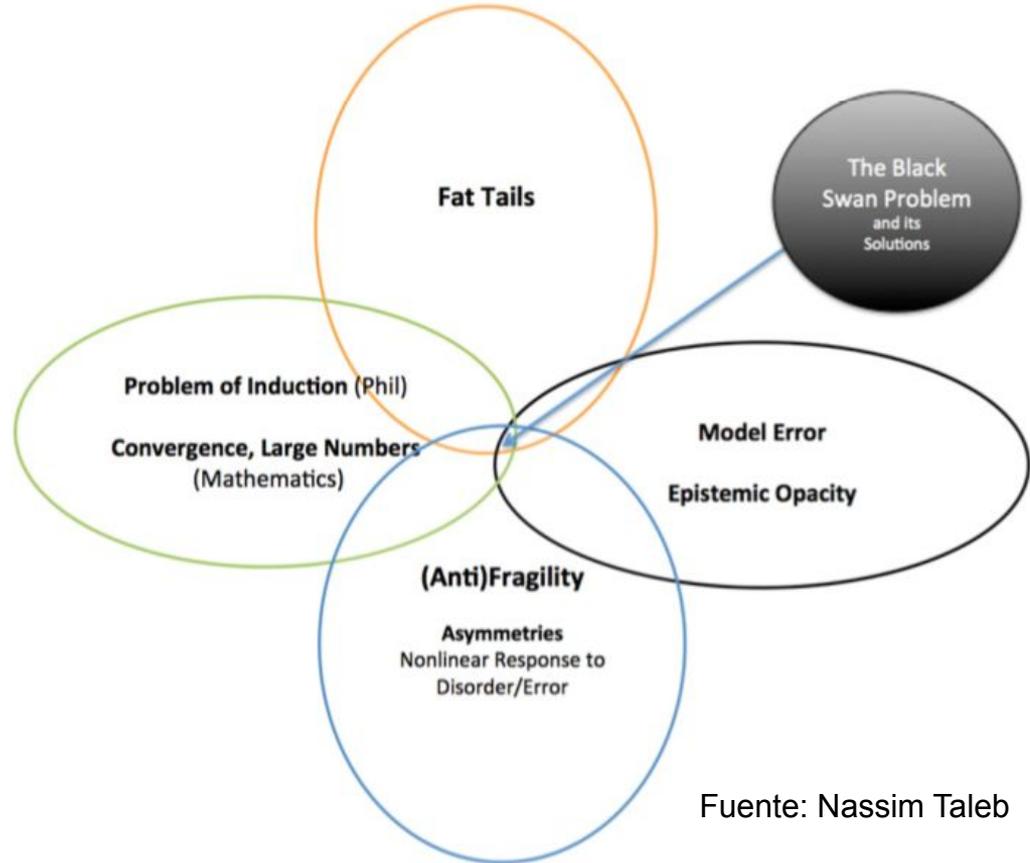
- El crecimiento de Internet
- El computador personal
- World War I
- La caída de la Unión Soviética
- 11 septiembre de 2001 (ataques terroristas)
- Crisis global financiera 2008



# El problema del *cisne negro*

Problemas asociados:

- Eventos de cola (ya lo revisamos)
- Error del modelo (asumir normalidad por ejemplo, ya lo revisamos)
- **Error de inducción**
- (Anti)fragilidad (no lo vamos a ver)



# Problemas relacionados de forma más general que no hemos revisado aún en el curso

Principalmente:

- Sesgos conductuales
- Error de inducción
- Error de interpretación

# Sesgos conductuales



# Sesgos conductuales

**Patrones de desviación del comportamiento respecto a algo que no es racional.** Todos tenemos sesgos conductuales.

En inversiones se reconocen decenas de sesgos. Dos sesgos relacionados al problema *black swan* son:

- **Prejuicio de retrospectiva (*hindsight bias*)**
- **Sesgo de normalidad (*normalcy bias*)**

# Ejemplos sesgos conductuales afectan a los inversionistas

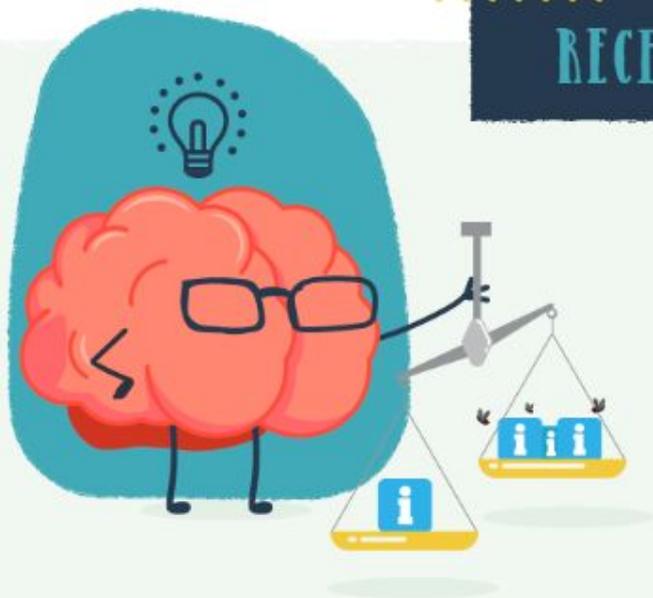
Efecto de anclaje  
(*anchoring bias*)



# Ejemplos sesgos conductuales afectan a los inversionistas

2

## RECENCY BIAS



Sesgo de  
inmediatez  
(*recency  
bias*)

A tendency to overvalue the most recent information available to us, because that information is especially fresh and salient.

### HOW TO OVERCOME

Don't learn from recent experience, but rather from your trading results over a longer period.

# Ejemplos sesgos conductuales afectan a los inversionistas

## 3 LOSS AVERSION BIAS

Tendency to dislike losing a lot more than they enjoy winning. When losses loom larger than gains of identical magnitude, traders feel more discomfort from the potential loss - two and a half times stronger. This then leads a lot of traders towards inaction rather than action.



Sesgo de aversión a pérdidas (*loss aversion bias*)

### HOW TO OVERCOME

Accept that you will only ever win, at best, 50% of the time and that losses are an inevitable part of the "cost of doing business." Do not set up stops too tight. Make a trading plan before you make the trade and prepare to give your stock room to move.

# Ejemplos sesgos conductuales afectan a los inversionistas

## 4 BANDWAGON BIAS



A tendency to want to conform, be part of the crowd, to do things because others are doing them or believe them.

### HOW TO OVERCOME

Something is not true simply because everyone seems to say so. Never read/listen to market commentaries/news when you trade. Use them only during research time.

Sesgo de pensamiento grupal o manada (*bandwagon bias*)

# Ejemplos sesgos conductuales afectan a los inversionistas

## 5 CONFIRMATION BIAS

Sticking with information that validates our own point of view and dismissing any input that conflicts with our reasoning.



Sesgo de confirmación  
(*confirmation bias*)

### HOW TO OVERCOME

When everything is confirming your market view, think again. Look for reasons against making a trade and not for it.

# Ejemplos sesgos conductuales

El sesgo de confirmación también afecta a la ciencia actual: muchos investigadores, cuando los datos no calzan con el modelo, **piensan si han hecho algo mal y vuelven a probar**



# Error de inducción

# Error de inducción

**Es un problema lógico: el clásico problema de cómo una observación de elementos de una muestra permite generalizar reglas que aplican fuera de la regla.**

En el caso de una serie de precios, se refiere a generalizar lo que vaya a pasar en después de un momento dada la información que existe.

# Error de inducción y la tradición escéptica-científica

El gran Richard Feynman se enfocaba en:

- **Asimetría entre ausencia de evidencia y evidencia de ausencia:** *"Science doesn't tell you that a theory is right, it can only tell you if a theory is wrong".*

Comparar, por ejemplo, la afirmación “no tenemos pruebas de que haga mal, por eso concluimos que está bien usarlo”, versus “tenemos evidencia de que no hace mal, por eso un medicamento se puede usar.” En el último, basta un caso para probar que el medicamento no hace bien.

# Error de inducción y la tradición escéptica-científica

- **Evitar el consenso de “expertos”:** *"Science is the belief in the incompetence of experts"*.

La ciencia es un mecanismo formal que reemplaza las declaraciones previamente establecidas a la luz de evidencia, no la opinión agregada o democrática de varios científicos.

# Error de inducción y la tradición escéptica-científica

- **La necesidad de pruebas recae en el lado interesado:** alguien preguntó a Feynman si existían platillos voladores. Feynman rechazó la idea como improbable, a lo que respondieron: *"es poco científico, ¿puedes probar que NO hay platillos voladores?"* Para Feynman nada fue poco científico, sino que todo lo contrario.



Error de interpretación y *overfitting*

# Error de interpretación

**Errores relacionados a cómo se interpretan estadísticas de resultados o históricos, concluyendo algo de forma errónea.**

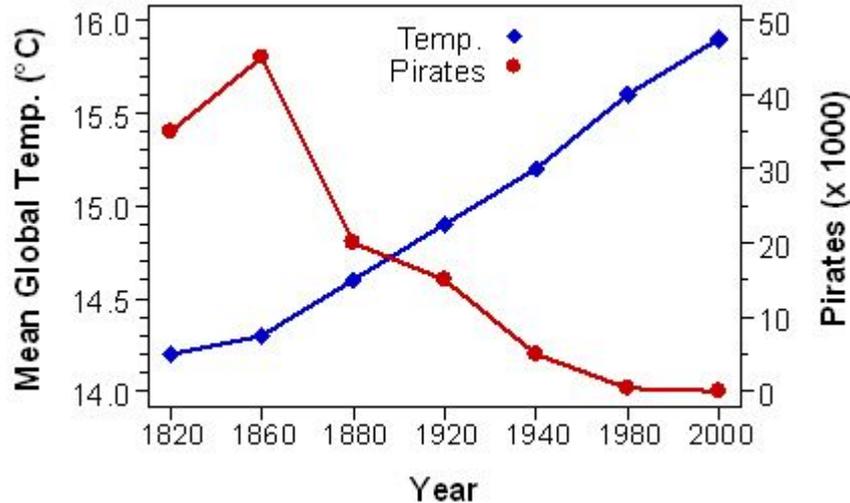
Un gran ejemplo: el *p-valor* es el típico instrumento de validez estadística, sin embargo, no es tan confiable como se podría creer.

Recordemos que el *p-valor* se define como la probabilidad correspondiente al estadístico de ser posible bajo la hipótesis nula:

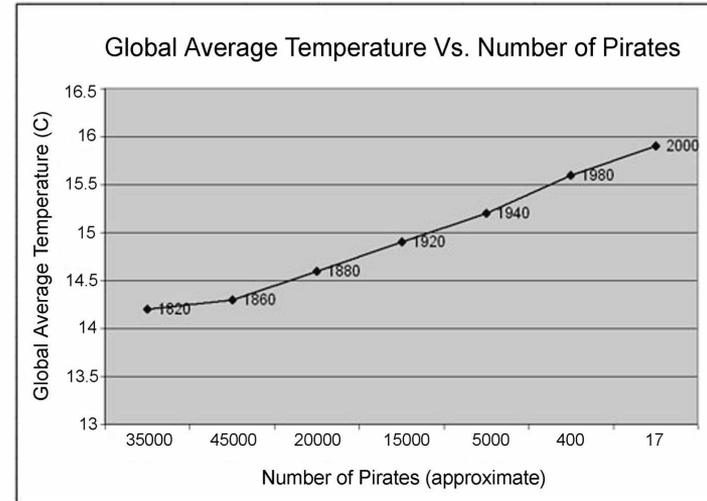
$$p = \text{Probabilidad}(\text{resultado tan extremo o más} \mid \text{hipótesis nula}) = \mathbb{P}(\text{resultado tan extremo o más} \mid H_0)$$

# Error de interpretación: el ejemplo del p-valor

**Error 1:** al rechazar la hipótesis nula sólo nos dice que vale la pena dar una segunda vuelta, ¿es reproducible el experimento con los mismos resultados? ¿Tienen relación causal las variables?



**STOP GLOBAL WARMING: BECOME A PIRATE**



# Error de interpretación: el ejemplo del p-valor

**Error 2:** *overfitting*, *p-hacking* o “encontrar el modelo que explique la muestra”.

Lo más común es hacer, dada una muestra, y analizar varios modelos hasta llegar al modelo tal que alguna medida de “ajuste estadístico” haga sentido, por ejemplo, *p-valor*  $< 0.05$ .

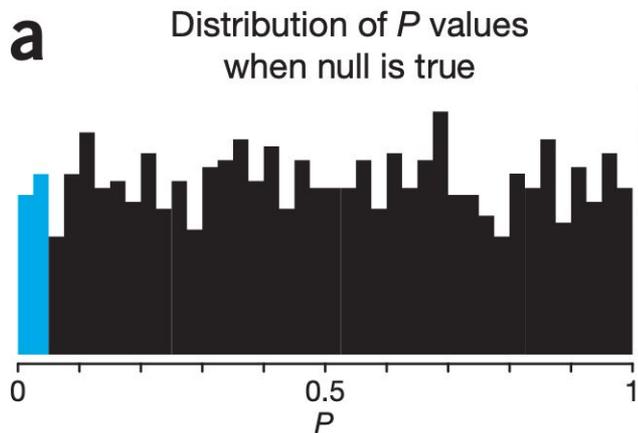
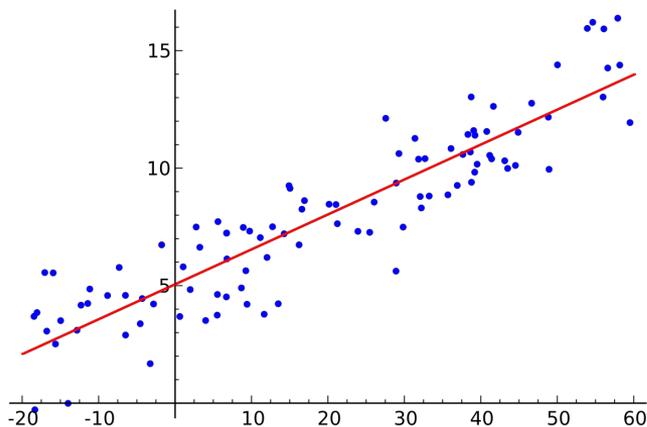
# Error de interpretación: el ejemplo del p-valor

**Ejemplo:** Supongamos 10 variables macroeconómicas y el retorno diario de un índice de acciones: el fin es poder predecir la variación en un día más.

Supongamos que ninguna de estas 10 variables son realmente predictivas y que son independientes.

# Error de interpretación: el ejemplo del p-valor

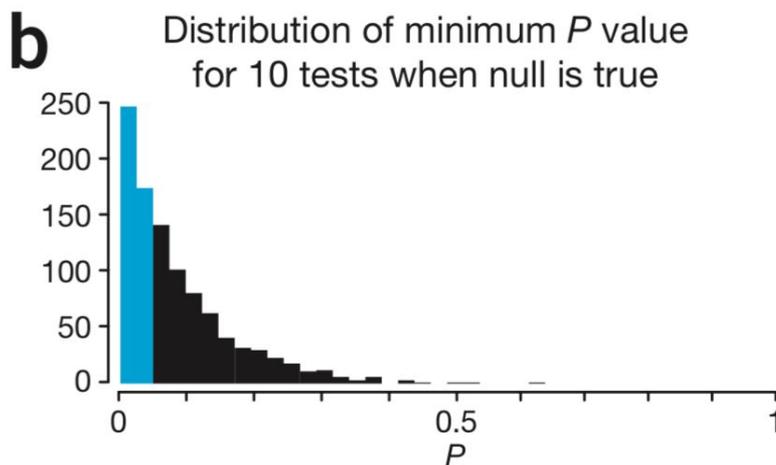
Tomando sólo una variable macroeconómica como predictor y usando regresión lineal, el *p-valor*  $< 0.05$  de la regresión lineal se obtendrá aproximadamente en 5% de la muestra<sup>2</sup>.



(a) p-valores sobre 1000 simulaciones de tests estadísticos cuando  $H_0$  es cierto. La distribución es uniforme y, en promedio, 5% de p-valor  $< 0.05$  (azul)

# Error de interpretación: el ejemplo del p-valor

Sin embargo, si probamos las 10 variables para ver si **alguna** es significativa, estamos preguntándonos si el **mínimo** de los *p-valores* es  $< 0.05$ , lo cual tiene una probabilidad de  $1 - (1 - 0.05)^{10} \approx 40\%$ .



(b) Distribución del mínimo del p-valor en 10 tests distintos hechos sobre 1000 simulaciones cuando  $H_0$  es cierto. Ahora, en promedio, 40% de p-valor  $< 0.05$  (azul)

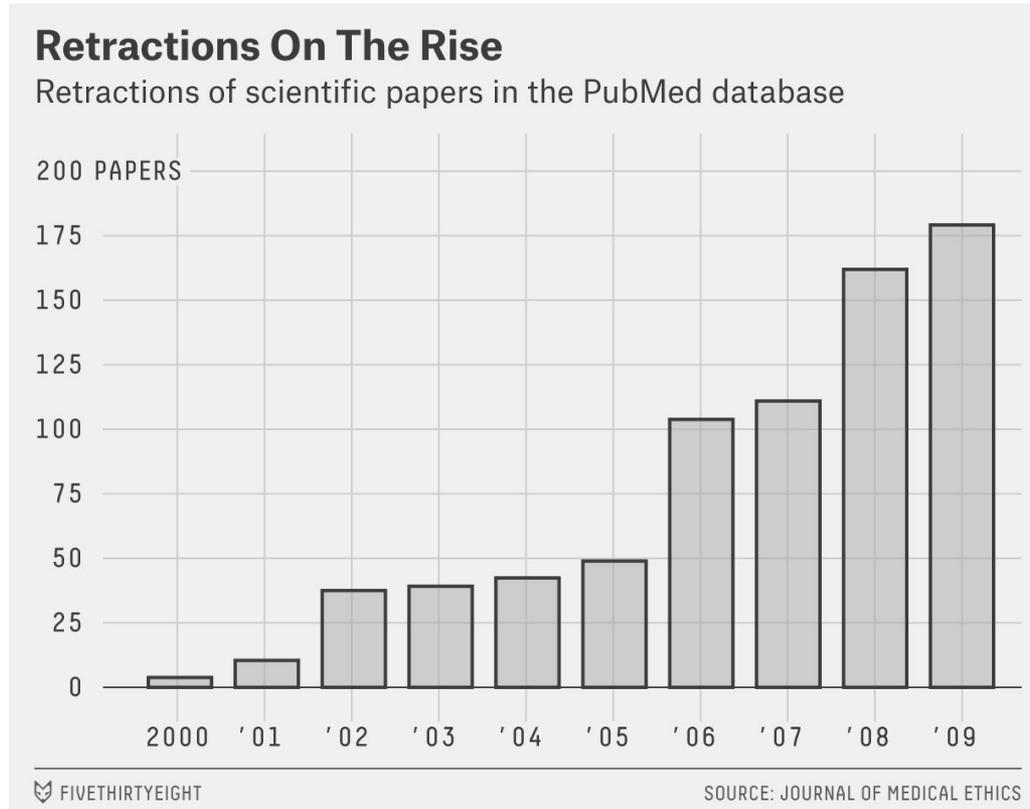
## Error de interpretación: el ejemplo del p-valor

Es decir, si hacemos un test a cada uno de las 10 variables por separado hay un 40% aproximado de chances de encontrar que al menos uno de ellos tendrá un *p-valor*  $< 0.05$ .

Esto mismo ocurre en diversos tipo de sobreajuste (*overfitting*) de modelos.

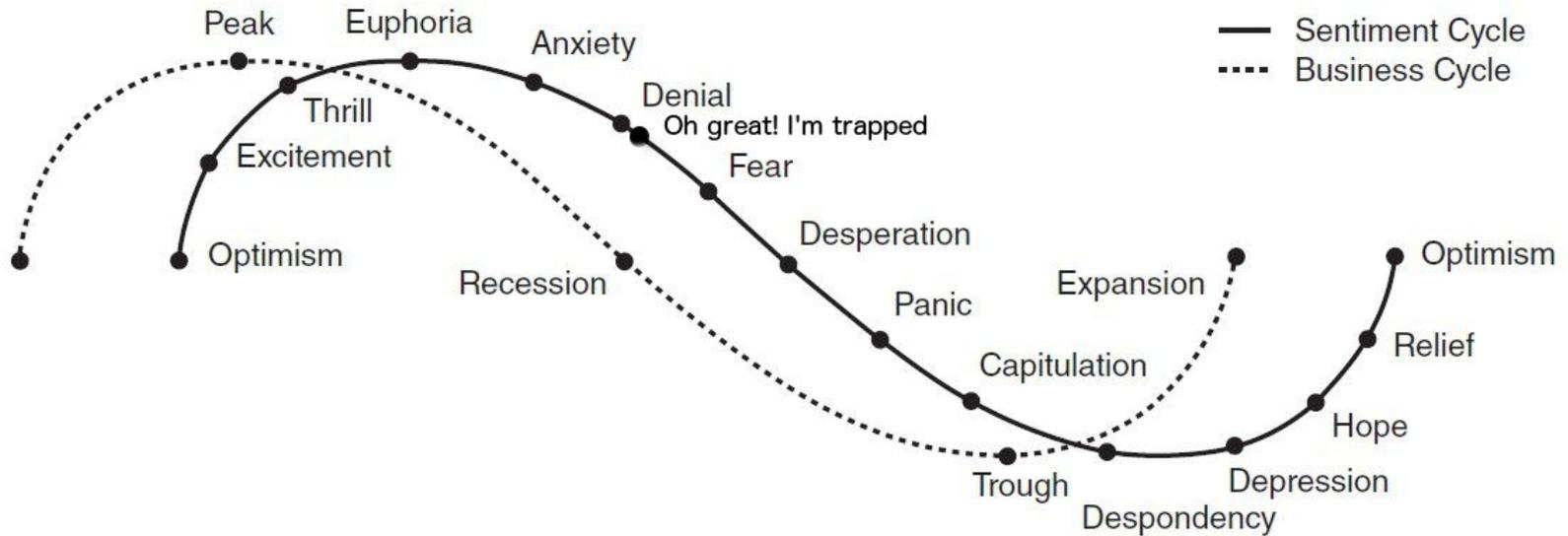
**El error es (mal)interpretar el resultado estadístico!!!**

# Error de interpretación: el ejemplo del p-valor



# Miedo, euforia, precios y VIX

# Miedo, euforia y VIX



# Miedo, euforia y VIX

## Fear & Greed Index

What emotion is driving the market now?

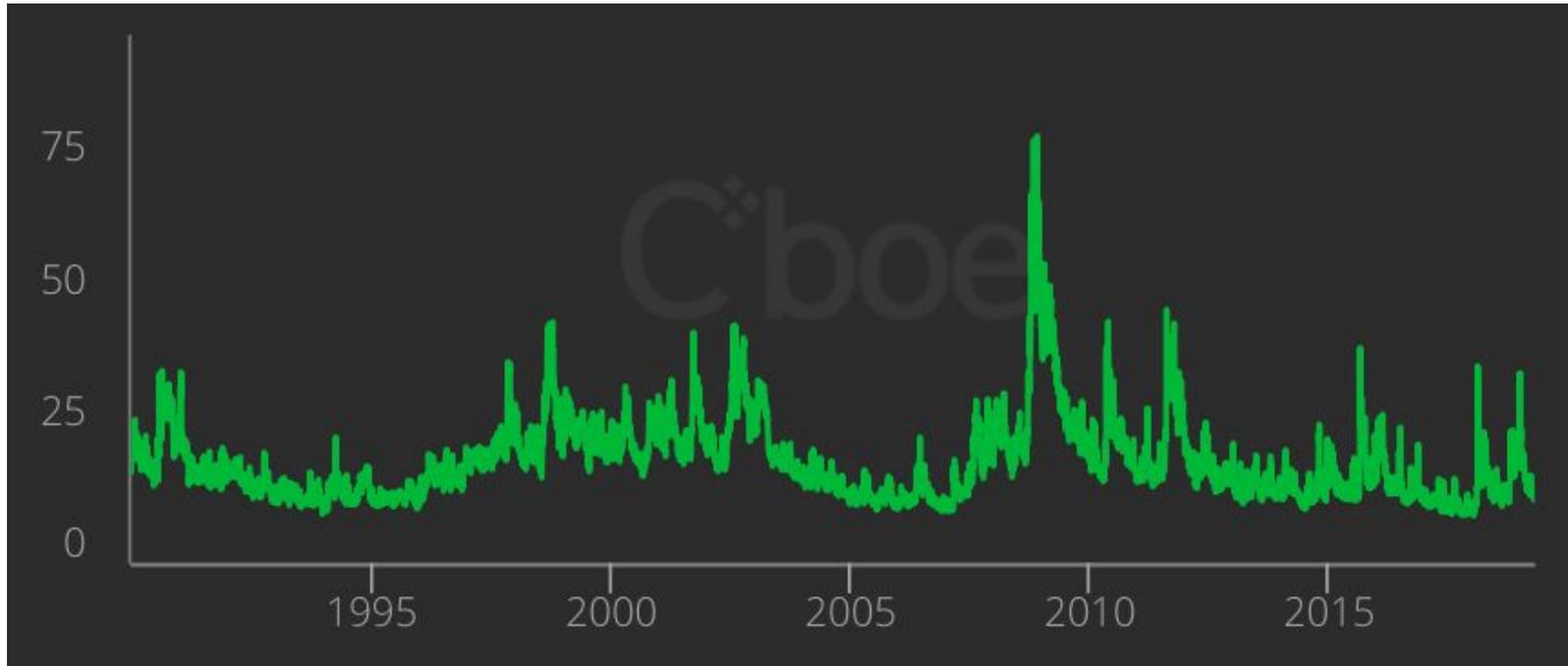


Previous Close	70
<b>Greed</b>	
1 Week Ago	69
<b>Greed</b>	
1 Month Ago	65
<b>Greed</b>	
1 Year Ago	28
<b>Fear</b>	

Last updated Apr 17 at 10:15am

# Miedo, euforia y VIX

**VIX Index**, o CBOE Volatility Index, mide la volatilidad implícita en opciones sobre el índice S&P500

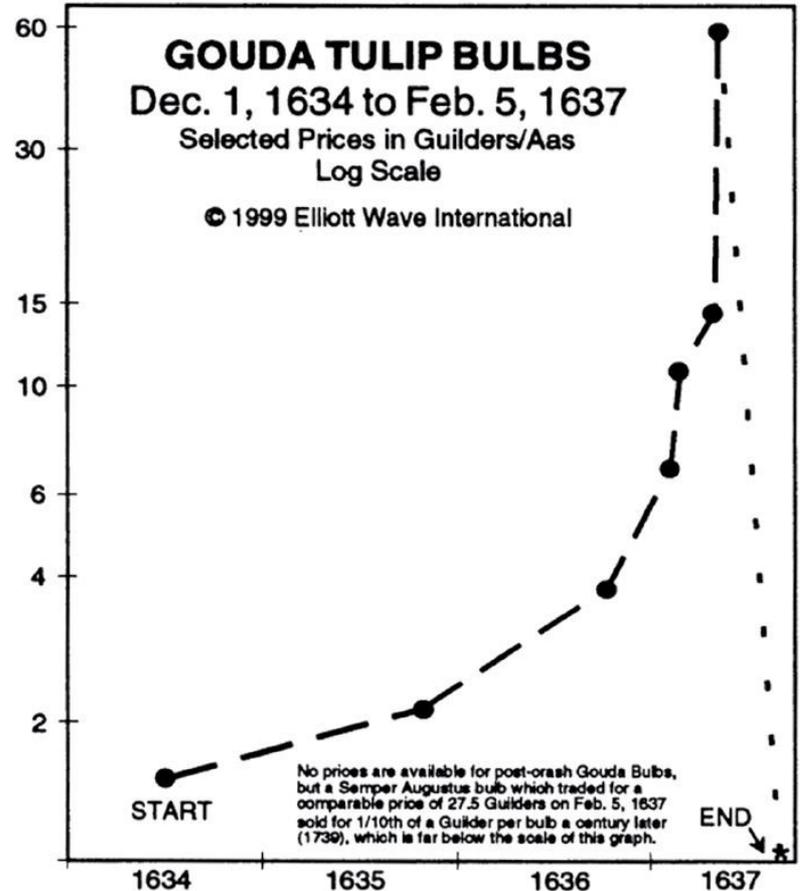


# Burbujas financieras

# Burbujas financieras

Un evento en que el precios de un activo excede por mucho su valor intrínseco.

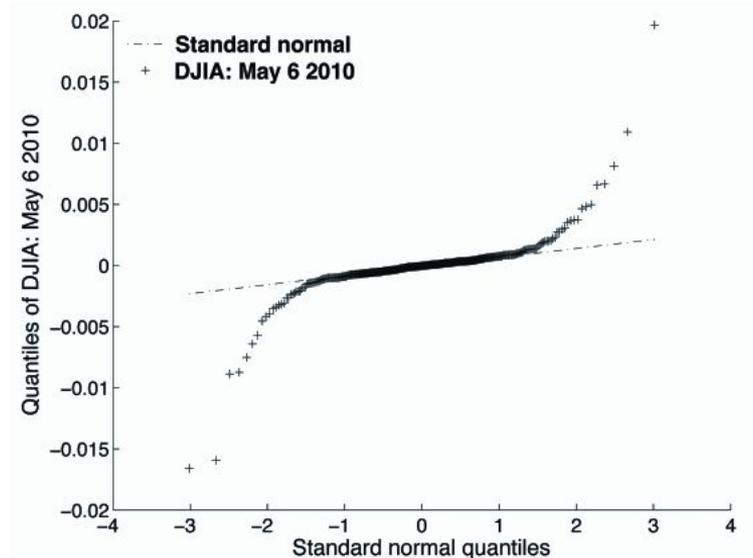
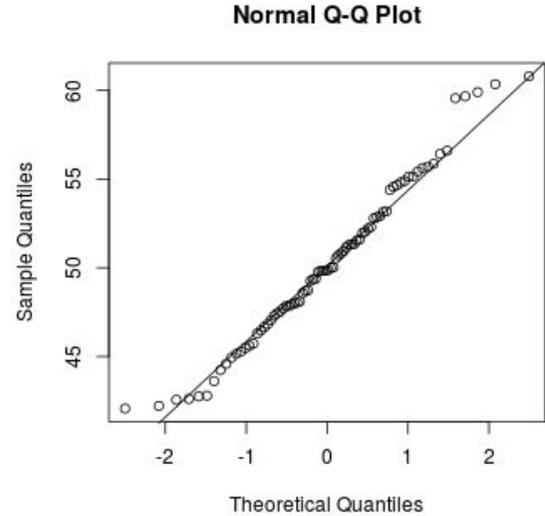
Dado que generalmente es difícil observar el valor intrínseco de un activo, las burbujas son sólo identificables en retrospectiva, una vez que los precios cayeron o que “la burbuja estalló”.



# Burbujas financieras

[Sornette] Burbuja es un periodo de crecimiento inestable, en donde los precios de un activo crecen cada vez con mayor aceleración.

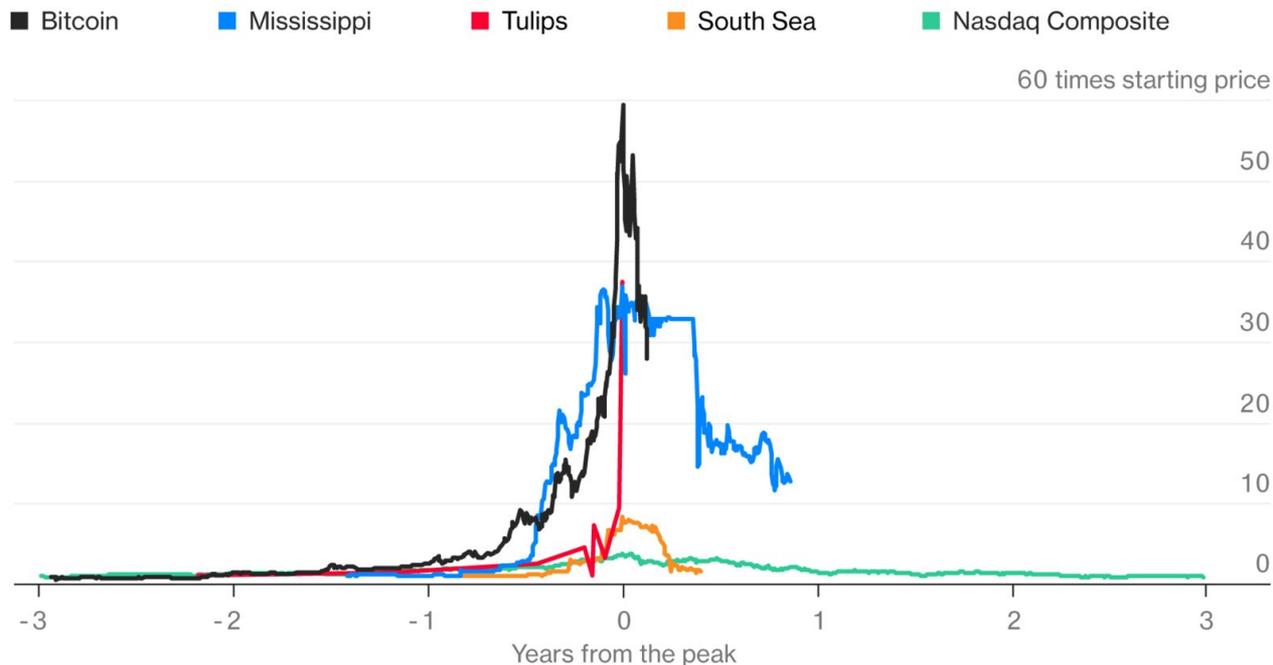
La serie de precios sigue una distribución de retornos con ley de poderes “más rápida” que exponencial, identificable mediante un diagrama Q-Q (tarea).



# Burbujas financieras

## How Bitcoin's Ascent Stacks Up

The cryptocurrency's rally tops historical asset bubbles



Note: Starting price is the price three years prior to each asset's high, or the earliest available price in cases with fewer than three years of data.

Source: Bloomberg, International Center for Finance at Yale School of Management, Peter Garber

Proyecciones de precios, análisis técnico y tarot

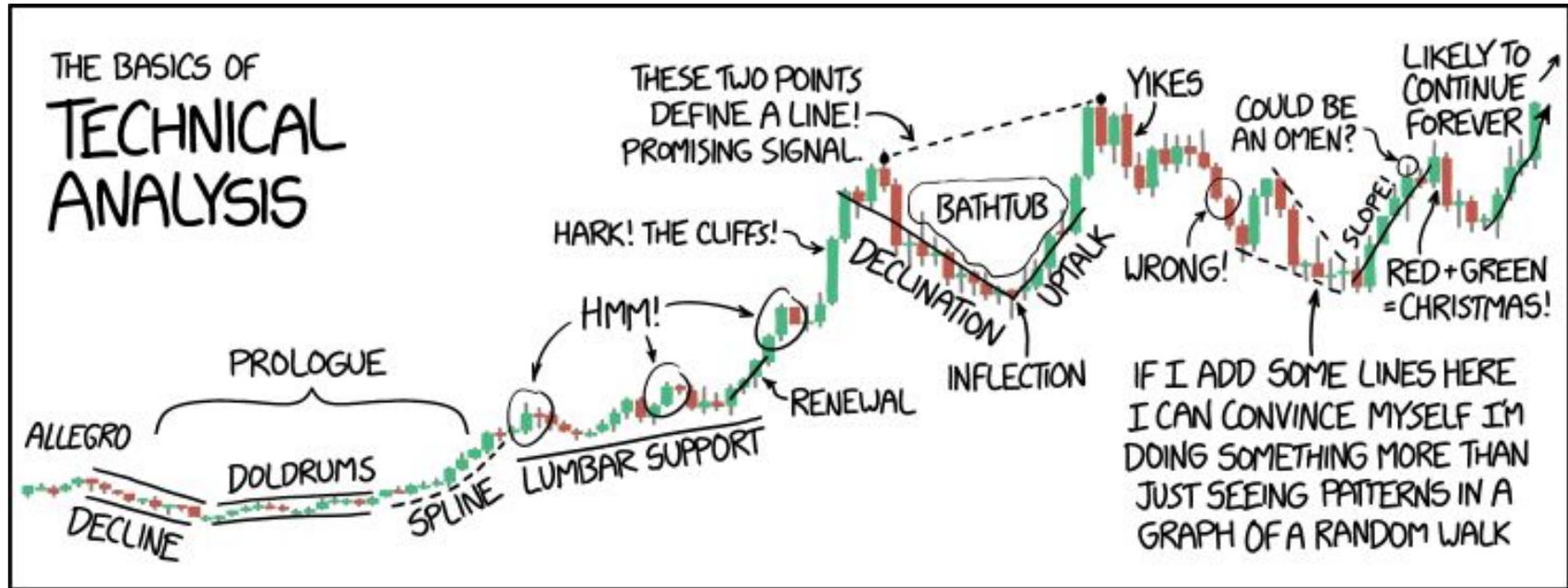
# Proyecciones de precios, análisis técnico y tarot

El análisis técnico es el estudio del precio de mercado de un activo, principalmente a través del uso de gráficas, con el propósito de predecir futuras tendencias en el precio.

La investigación académica entrega un sustento parcial y acotado a su uso, especialmente identificando la relación entre mercado y participantes de mercado.

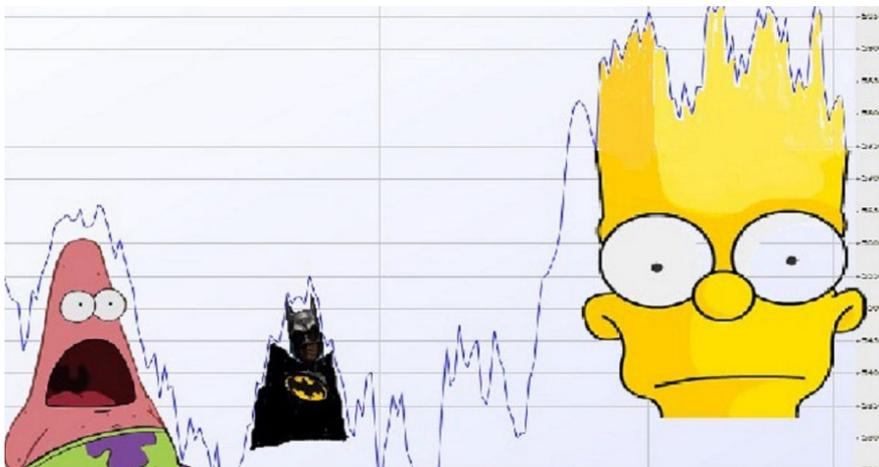


# Proyecciones de precios, análisis técnico y tarot



# Proyecciones de precios, análisis técnico y tarot

Pese a las discusiones, al menos se puede concluir que el análisis técnico NO tiene un fuerte poder predictivo.



Fuente: Paul Colgan



Fuente: <https://dalliance.net/vPre2/category/bitcoin-tarot-podcast>