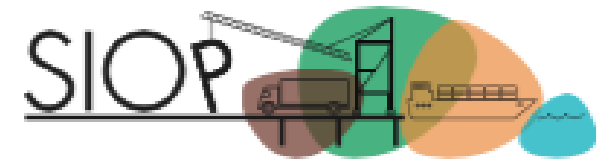


ENFOQUE BAYESIANO PARA LA DETERMINACIÓN DE OLEAJE EXTREMO

Benjamín Carrión A.

09-NOV-2018



VIII Seminario Internacional de Ingeniería y Operación Portuaria | 2018

Talcahuano | Puertos para el futuro



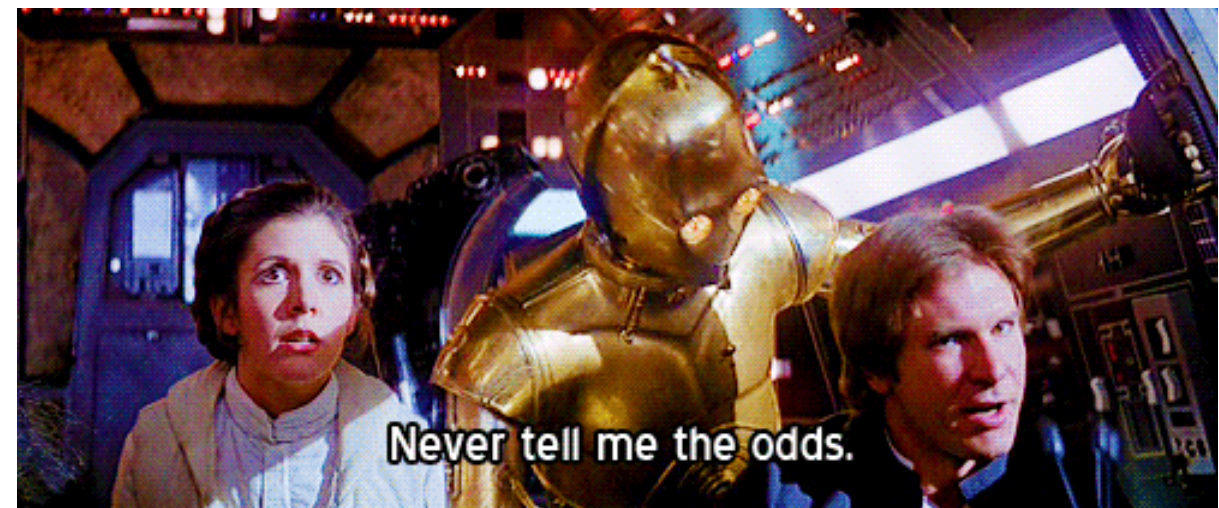


Agenda

1. Motivación
2. Enfoque tradicional (frecuentista)
 - Resumen de metodología
 - Ejemplo tormenta 2015
 - Inconvenientes encontrados
3. Enfoque Bayesiano
 - Diferencia (de filosofía y de herramientas) con enfoque frecuentista
 - Ejemplo tormenta 2015
4. Conclusiones

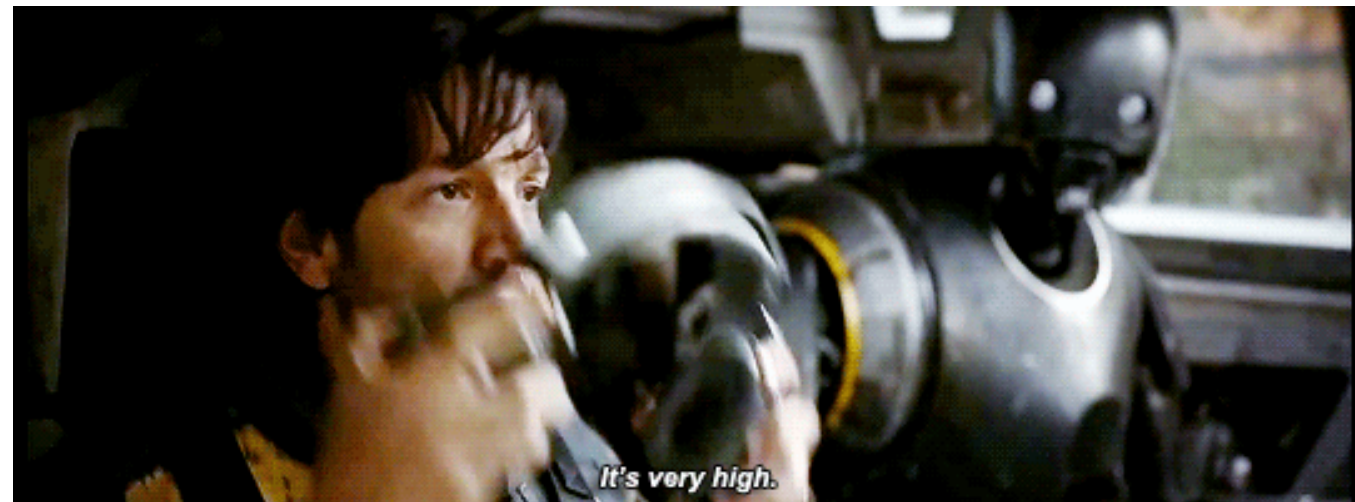
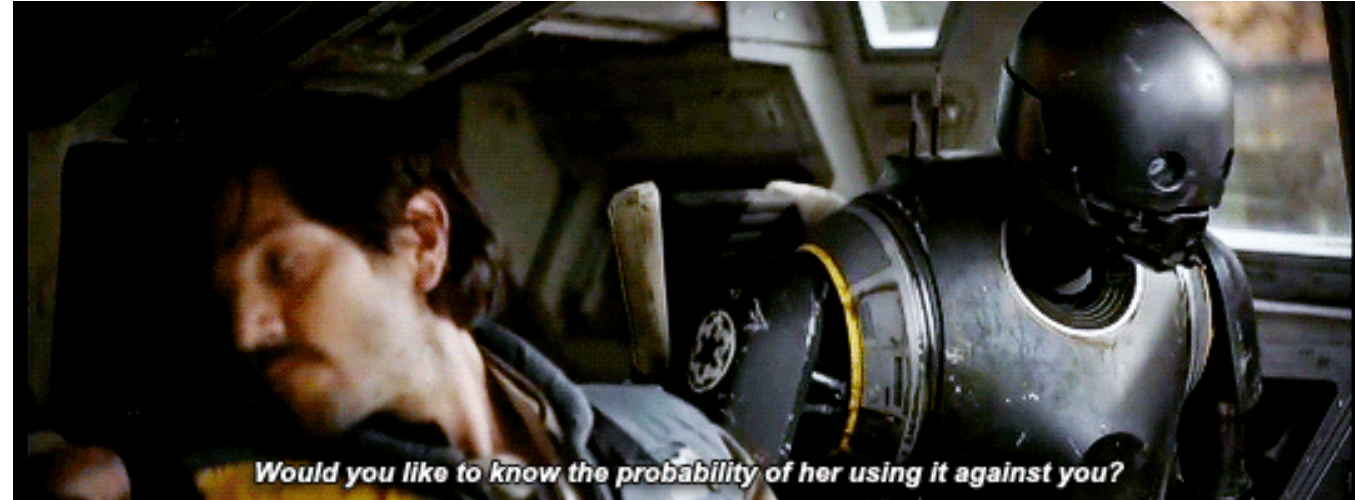


- ¿Cómo calculó C3PO esa probabilidad?
- Es imposible que Han haya volado 3000+ a través de campos de asteroides (y fallado la mayoría)
- Habrán muchas naves como el Halcón Milenario en la Galaxia?
- Habrán muchos registros de cruces de campos de asteroides en la Galaxia?
- → Nunca me lo cuestioné mucho





- K2SO no ha visto **nunca** disparar a Jynn
- Situación es atípica
- → Es imposible hacer un cálculo de frecuencia
- → Necesariamente K2SO está **infiriendo** la probabilidad
- Los robots de Star Wars son Bayesianos?





- Base de datos NCEP 33S, 72W
- Datos desde 1979 a 2018
- POT para $H_{m0} > 5.0m$
- Máxima tormenta: agosto 2015

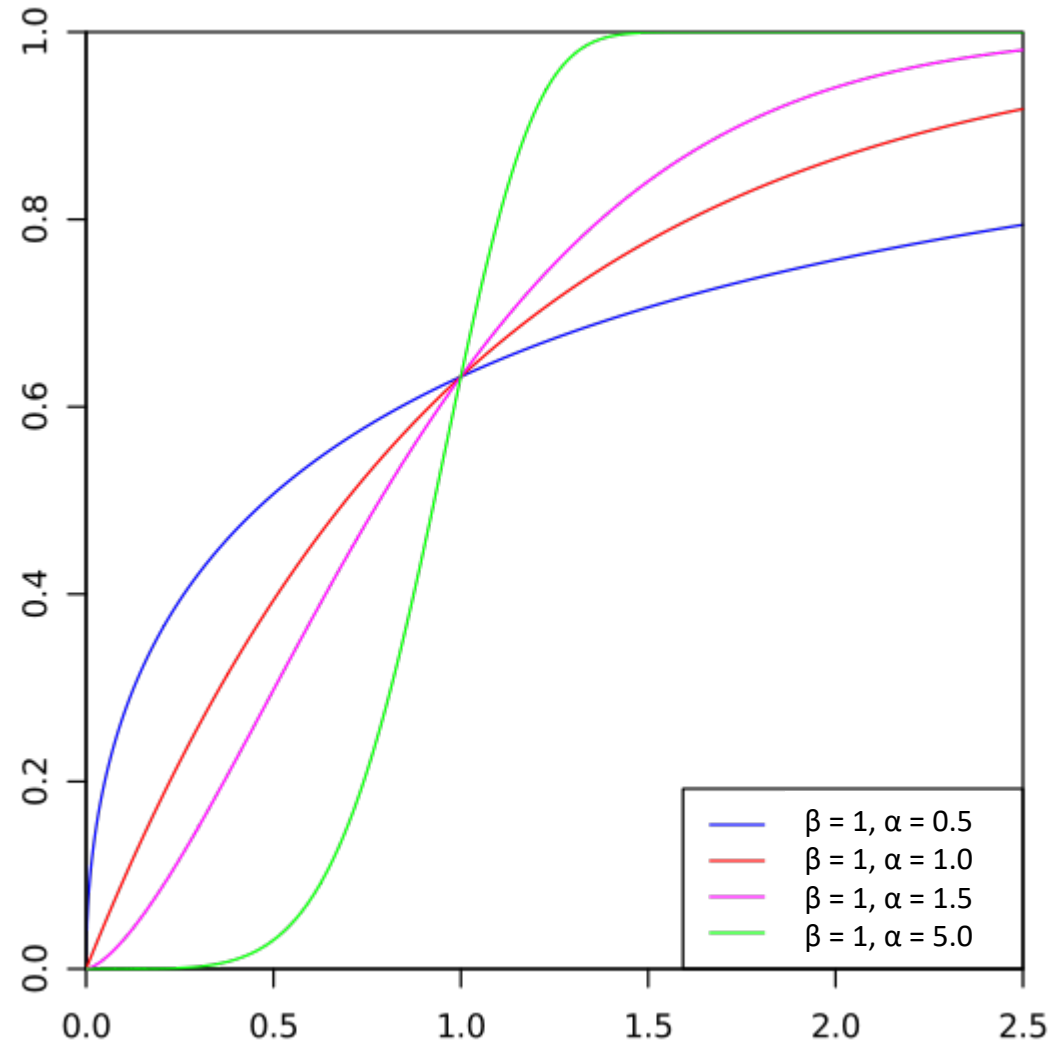
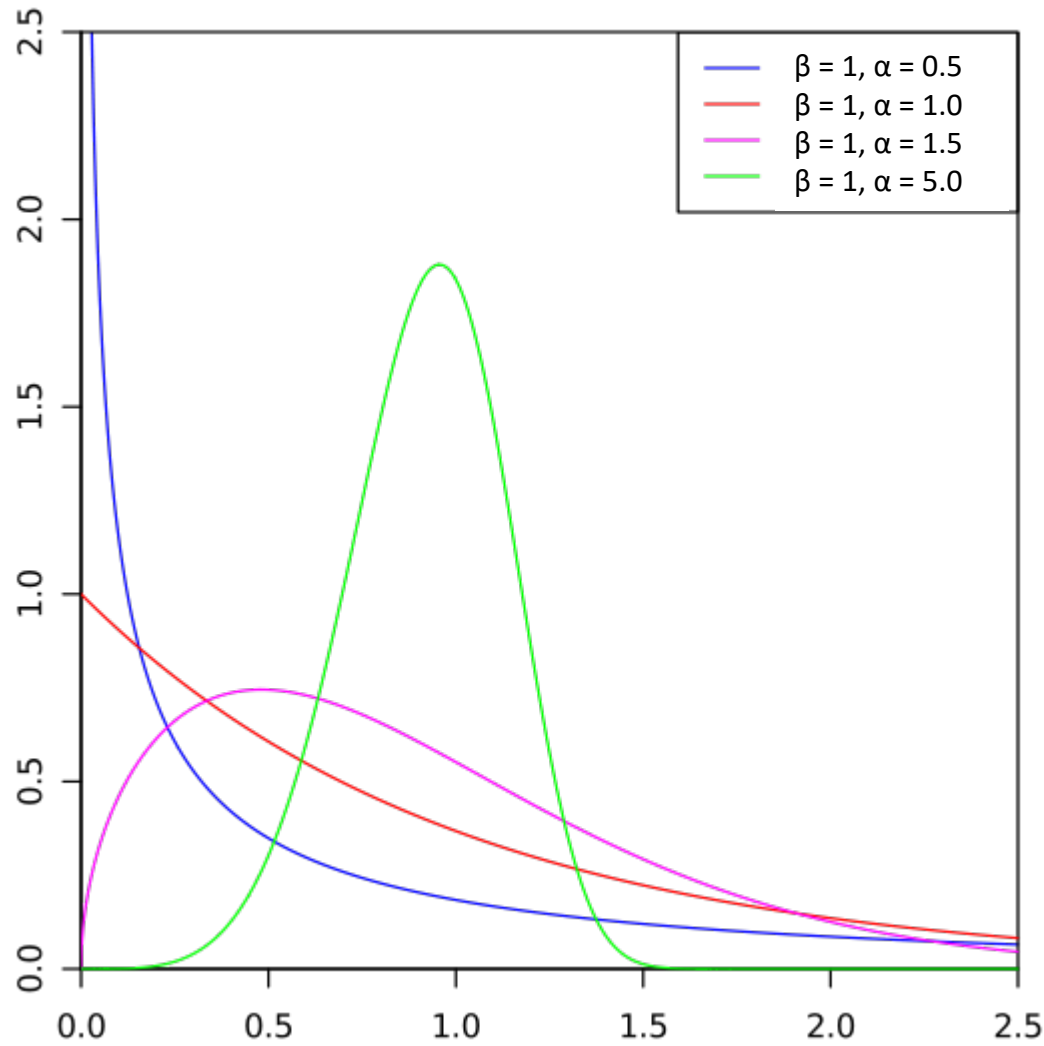
1. Selección de tormentas (POT)
2. Cálculo de frecuencia empírica
3. Ajuste de distribución

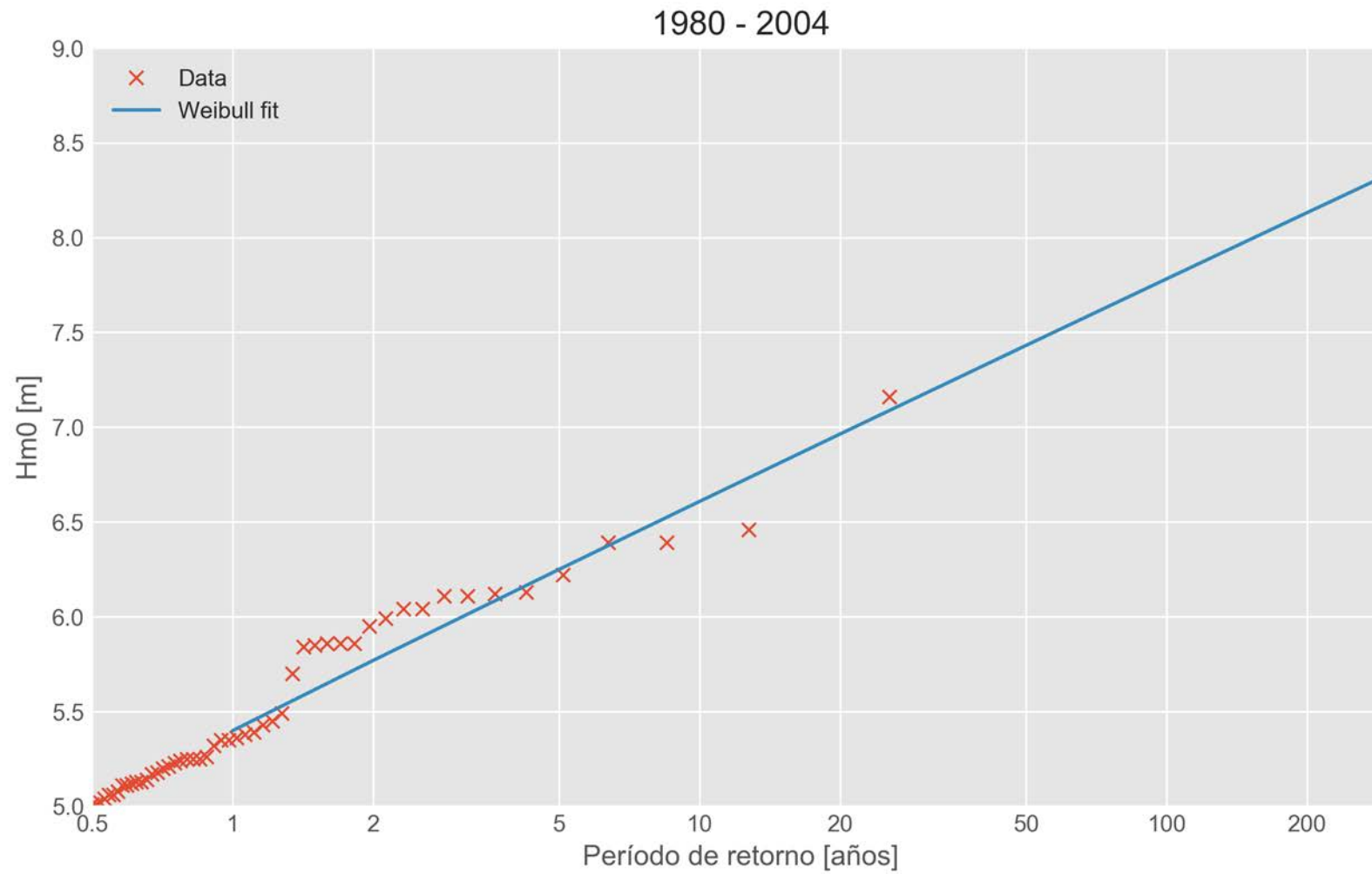


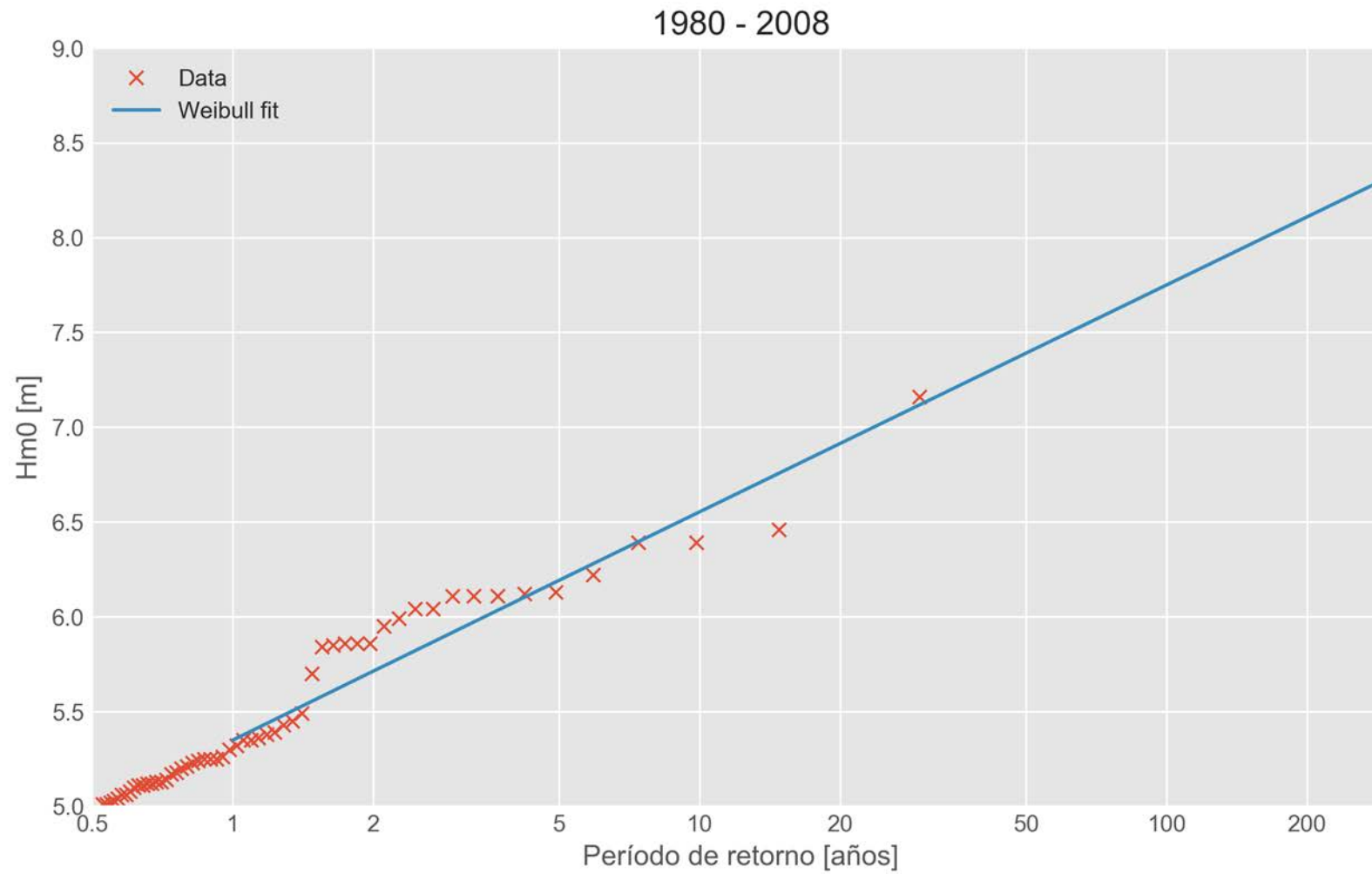


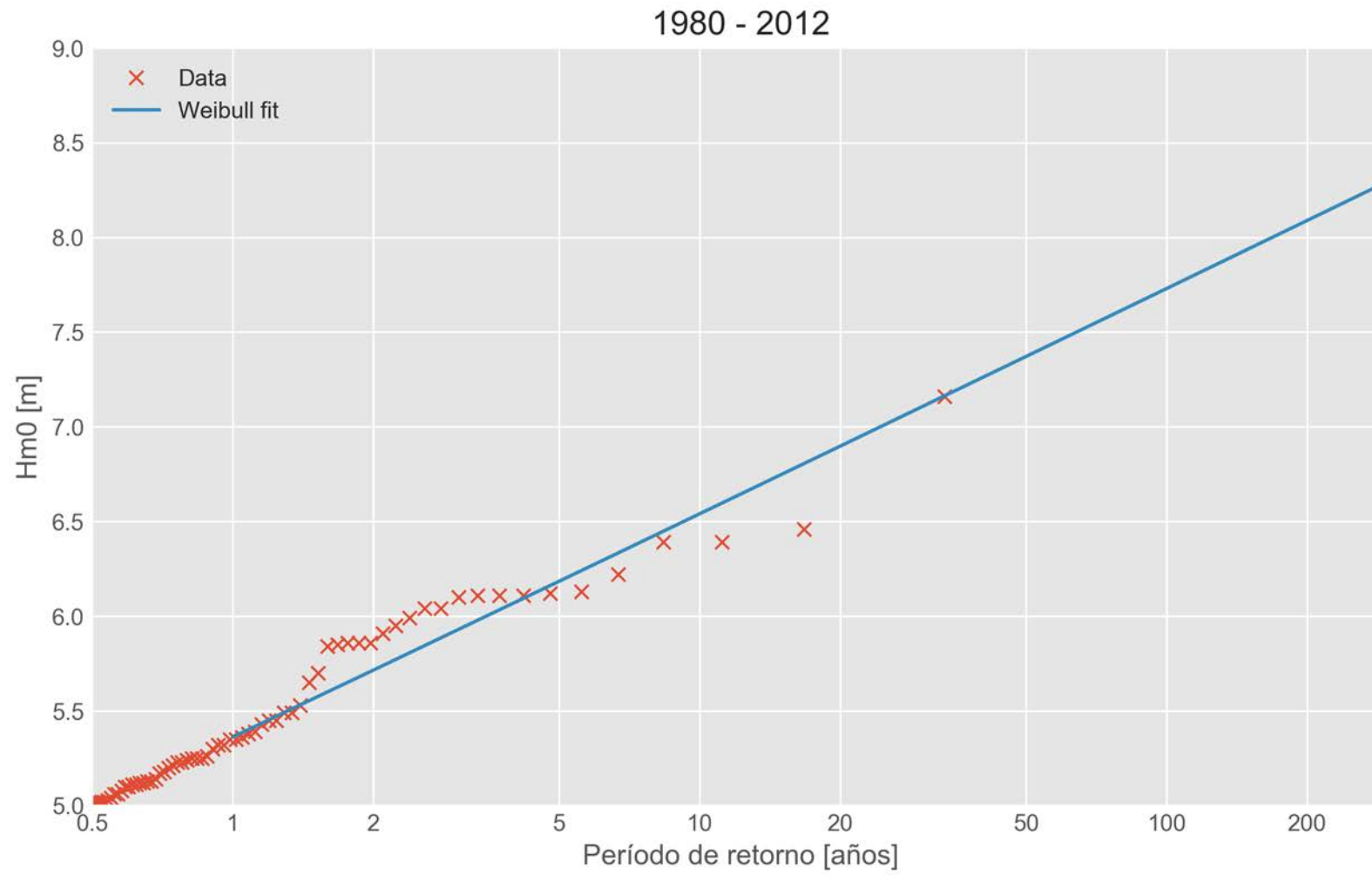
Distribución Weibull

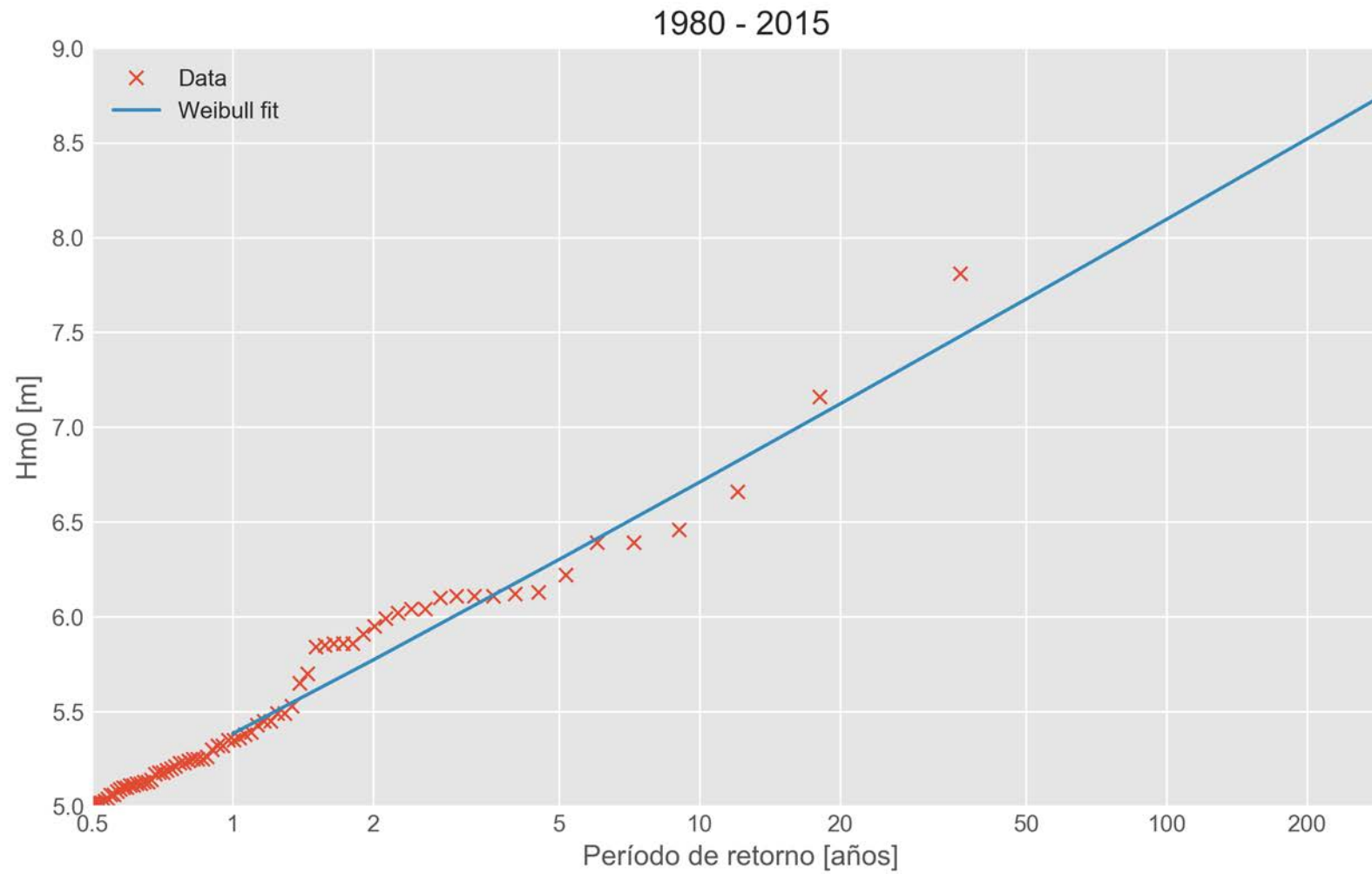
$$f(x | \alpha, \beta) = \frac{\alpha x^{\alpha-1} \exp(-(\frac{x}{\beta})^\alpha)}{\beta^\alpha}$$





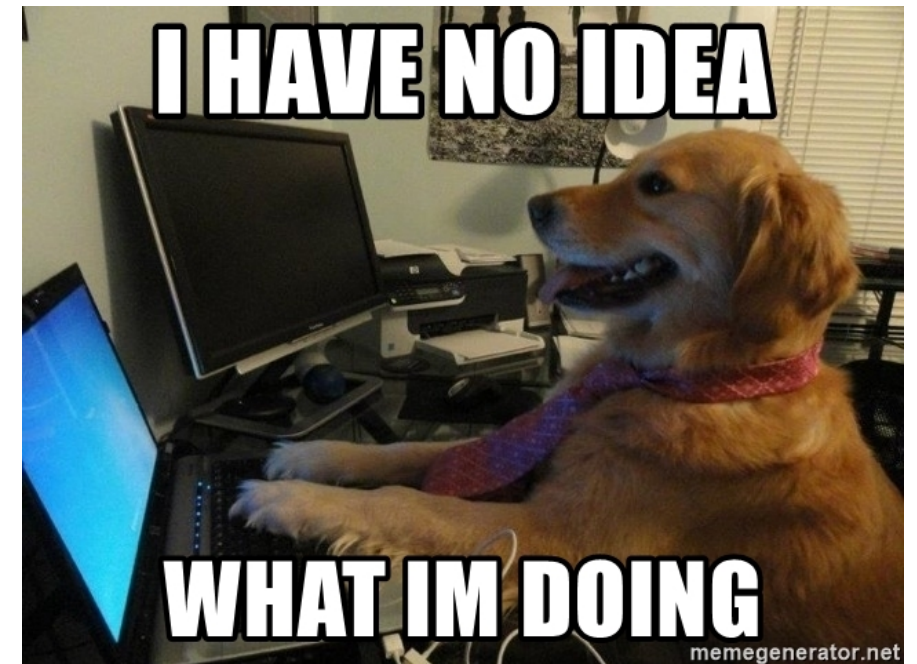








- Ajuste varía con nuevos datos. Qué tan **sensible** es?
- Estimación es **puntual**. Cálculo de IC es ex-post y debatible
- Bondad de ajuste? Valores p? Test de hipótesis?



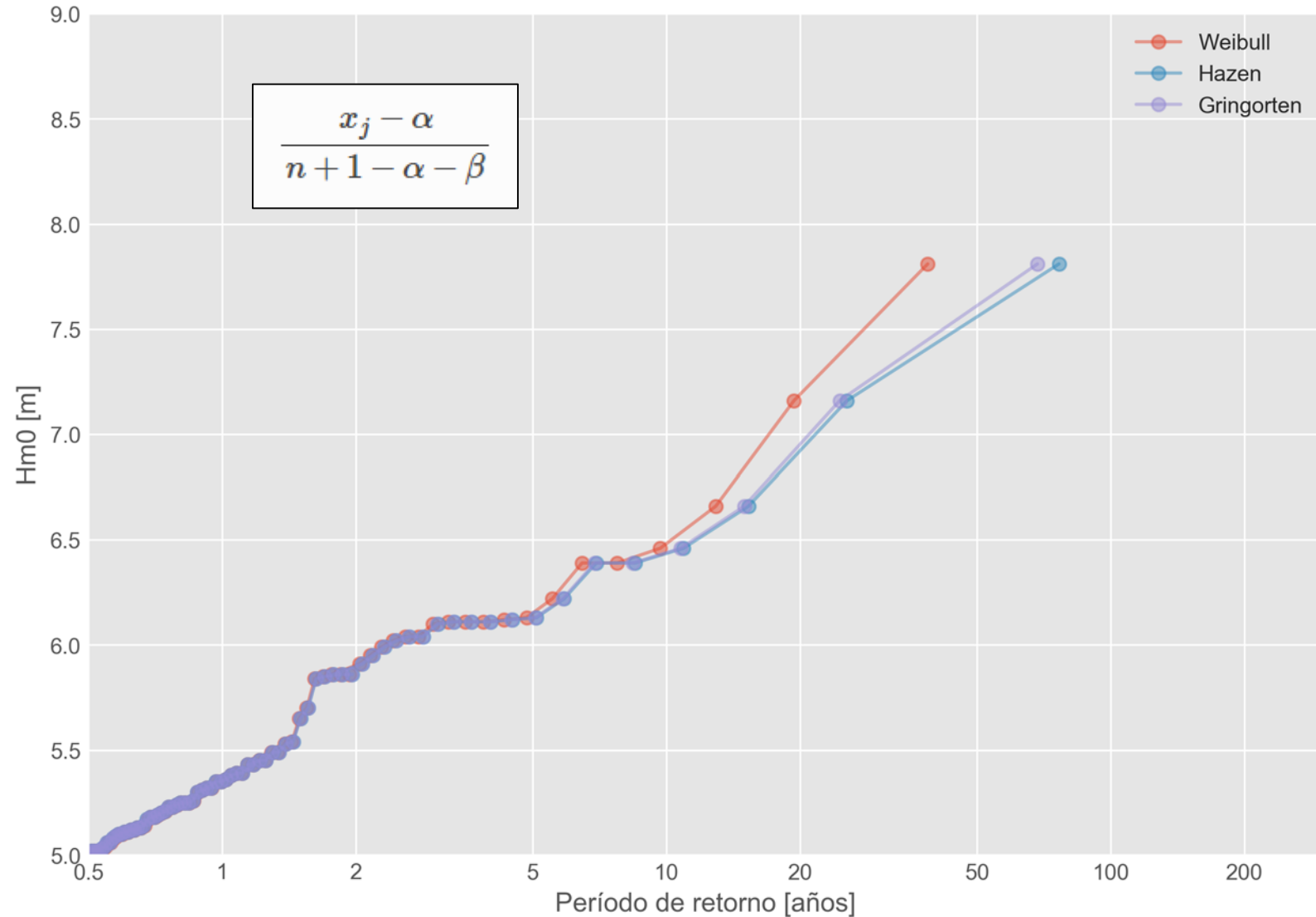
- Dificultades en cálculo de frecuencia empírica (especialmente para valores más extremos)

ENFOQUE FRECUENTISTA

Posibles Inconvenientes



Data	Weibull	Hazen	Gringorten
7.81	38.7	76.5	68.4
7.16	19.4	25.5	24.6
6.66	12.9	15.3	15.0
6.46	9.7	10.9	10.8
6.39	7.7	8.5	8.4
6.39	6.5	7.0	6.9
6.22	5.5	5.9	5.8
6.13	4.8	5.1	5.1
6.12	4.3	4.5	4.5
6.11	3.9	4.0	4.0
6.11	3.5	3.6	3.6
6.11	3.2	3.3	3.3
6.1	3.0	3.1	3.1
6.04	2.8	2.8	2.8
6.04	2.6	2.6	2.6
6.02	2.4	2.5	2.5

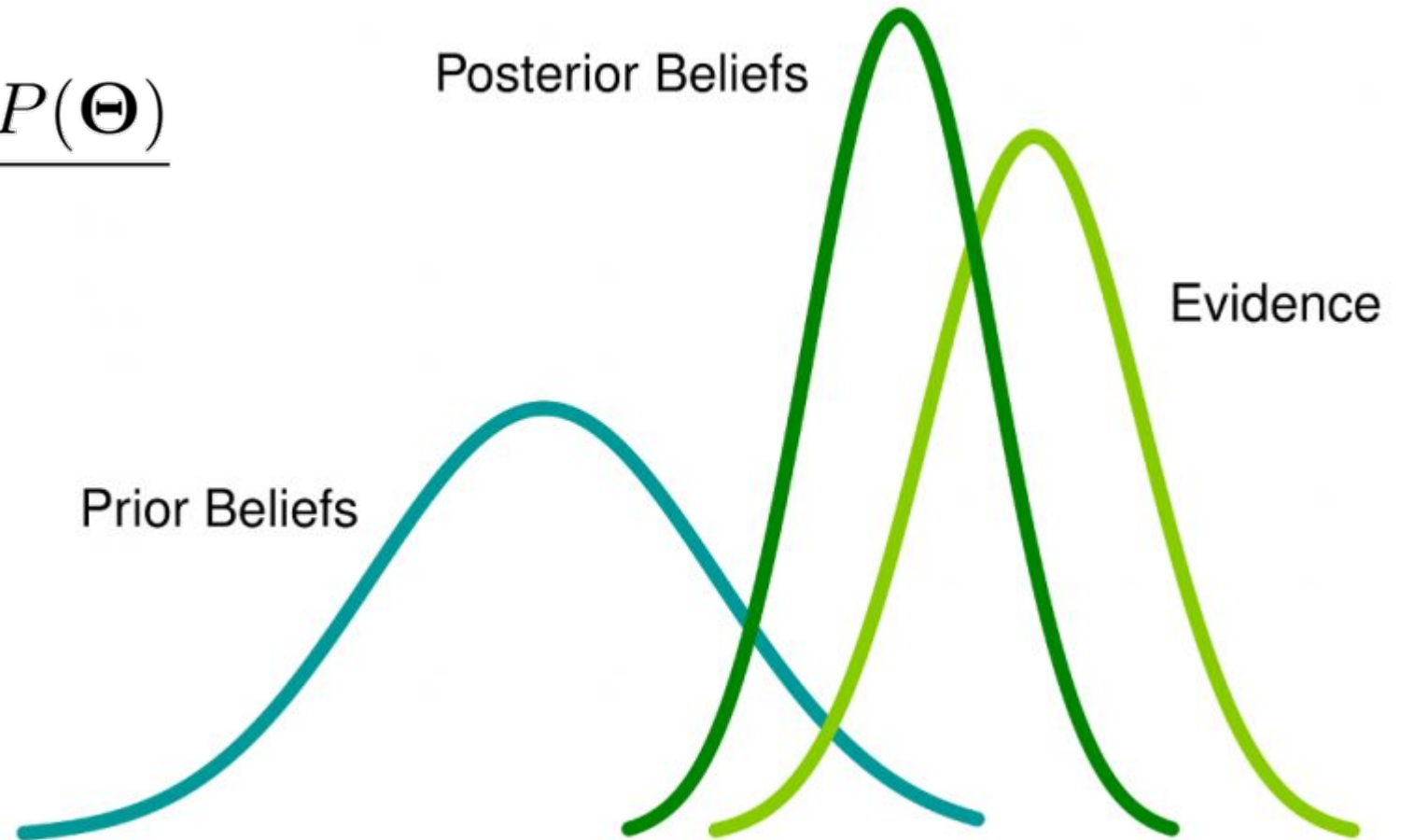




- El enfoque Bayesiano se trata de **credibilidad** por sobre probabilidad
- Esa credibilidad es apoyada por **evidencia** (observaciones)
 - Es una probabilidad **condicionada**
- En la mayoría de los casos entrega resultados similares al enfoque frecuentista...
 - Excepto para eventos que no han ocurrido
- Típicamente se usa para inferir parámetros de distribuciones
 - Busca la distribución que más probablemente genera la muestra de observaciones
 - Cuál es la distribución de los parámetros?
- Herramienta de elección: Monte Carlo Markov Chain
 - Computacionalmente más costosa

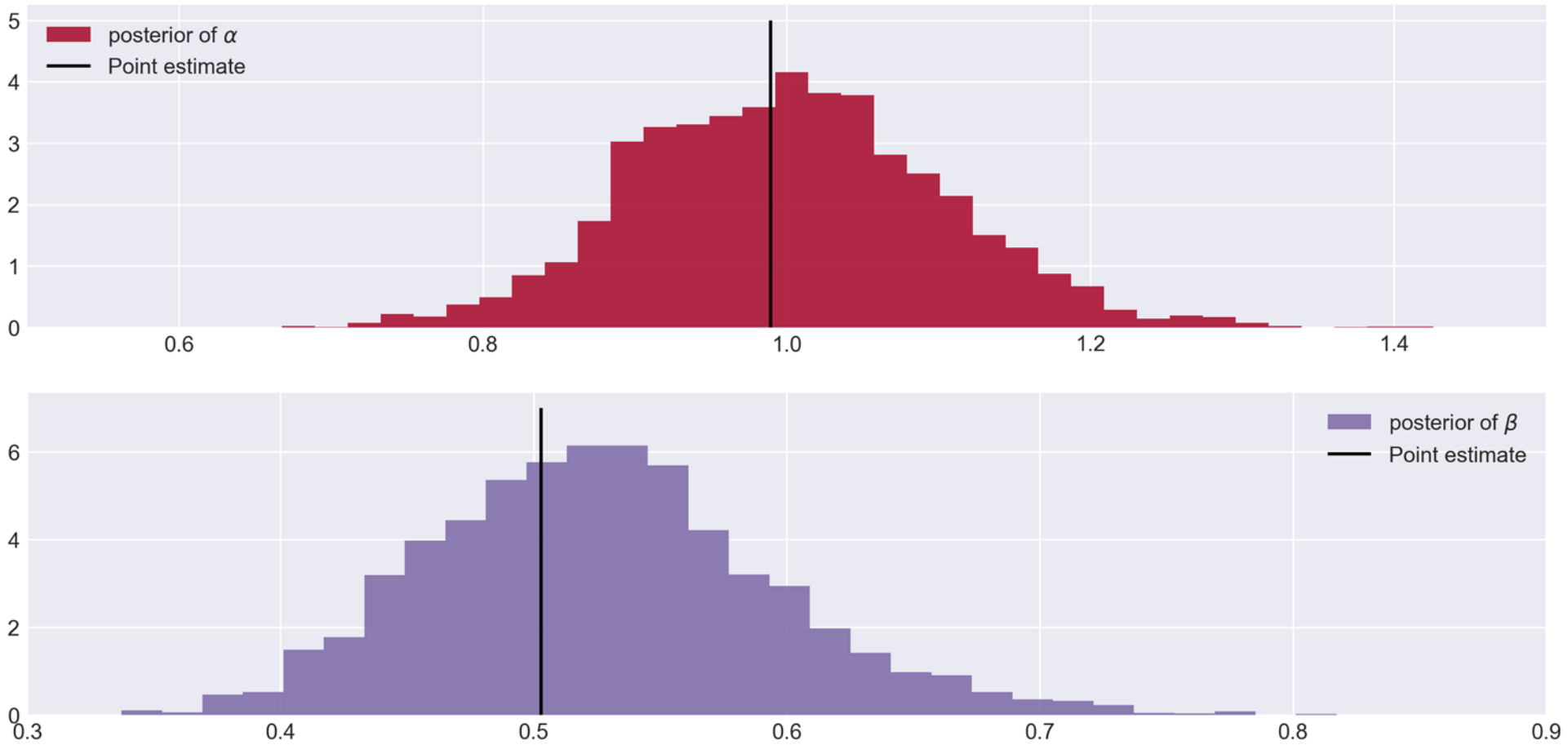


$$P(\Theta|data) = \frac{P(data|\Theta) \times P(\Theta)}{P(data)}$$



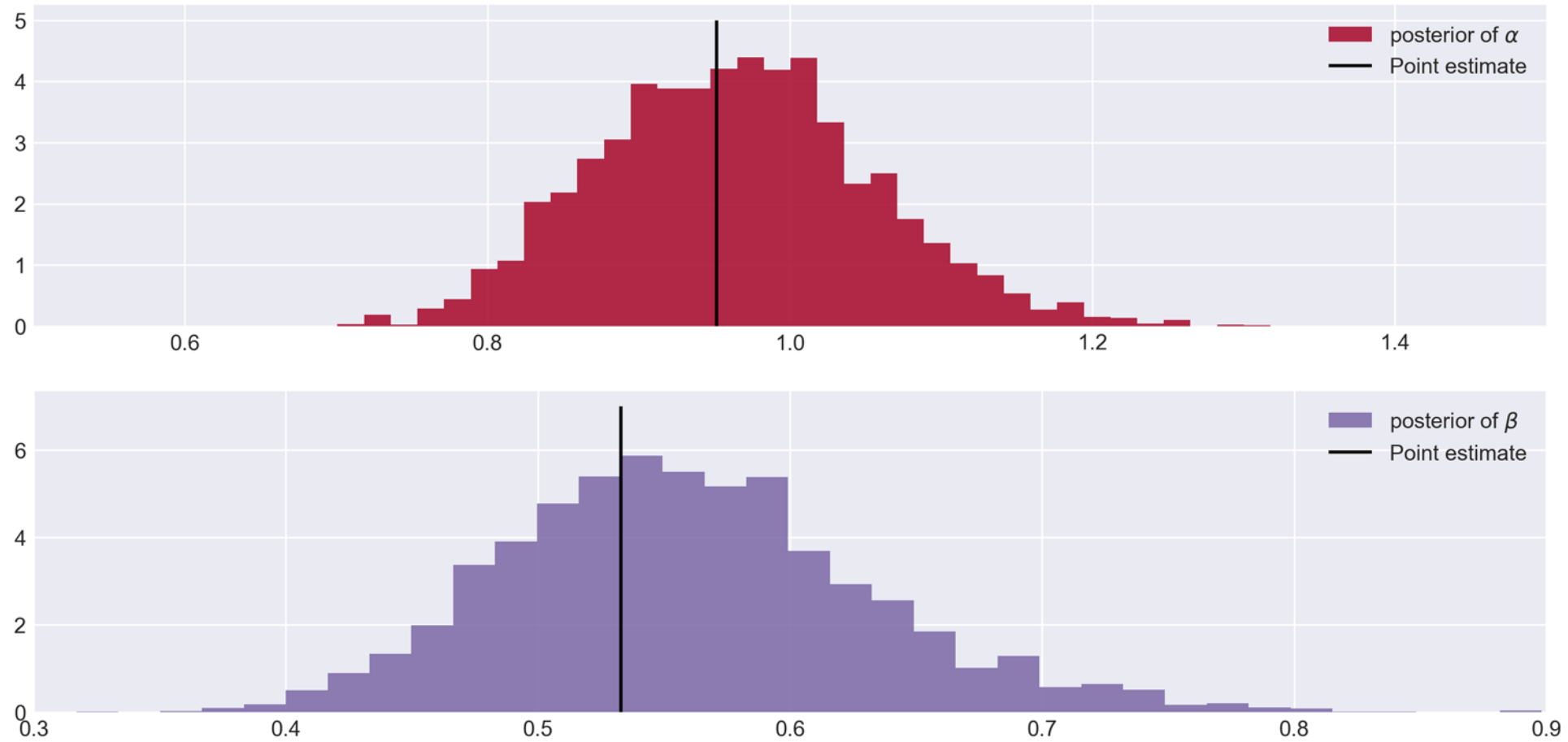


1980 - 2012



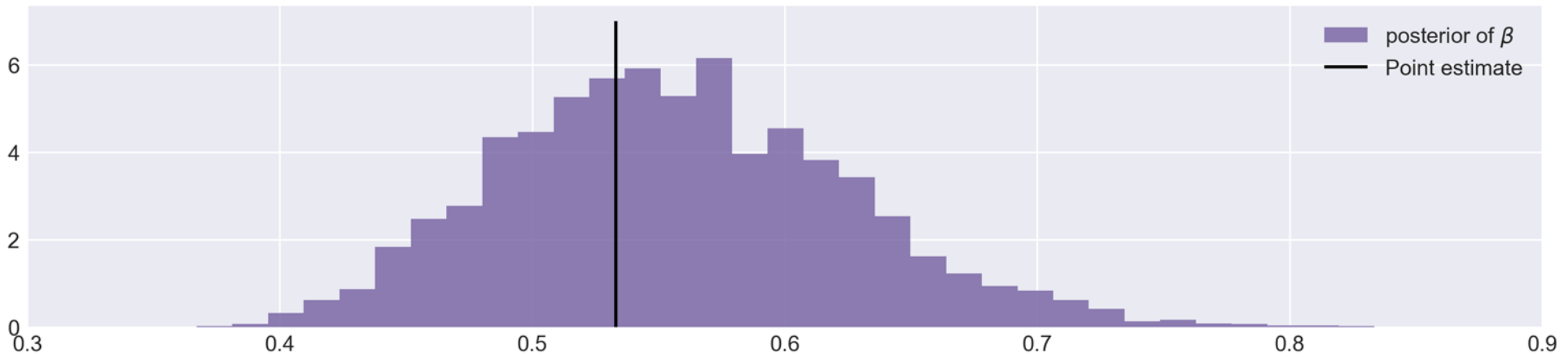
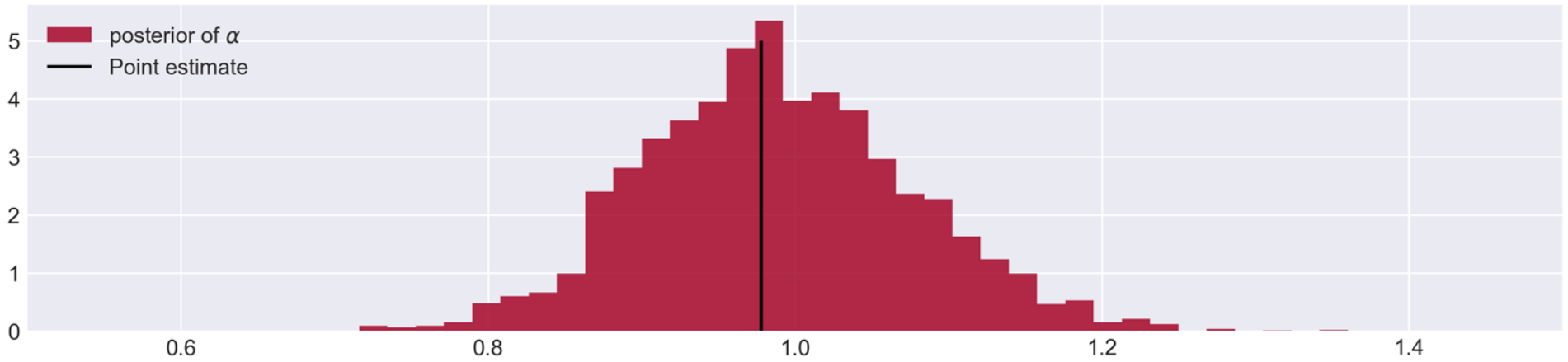


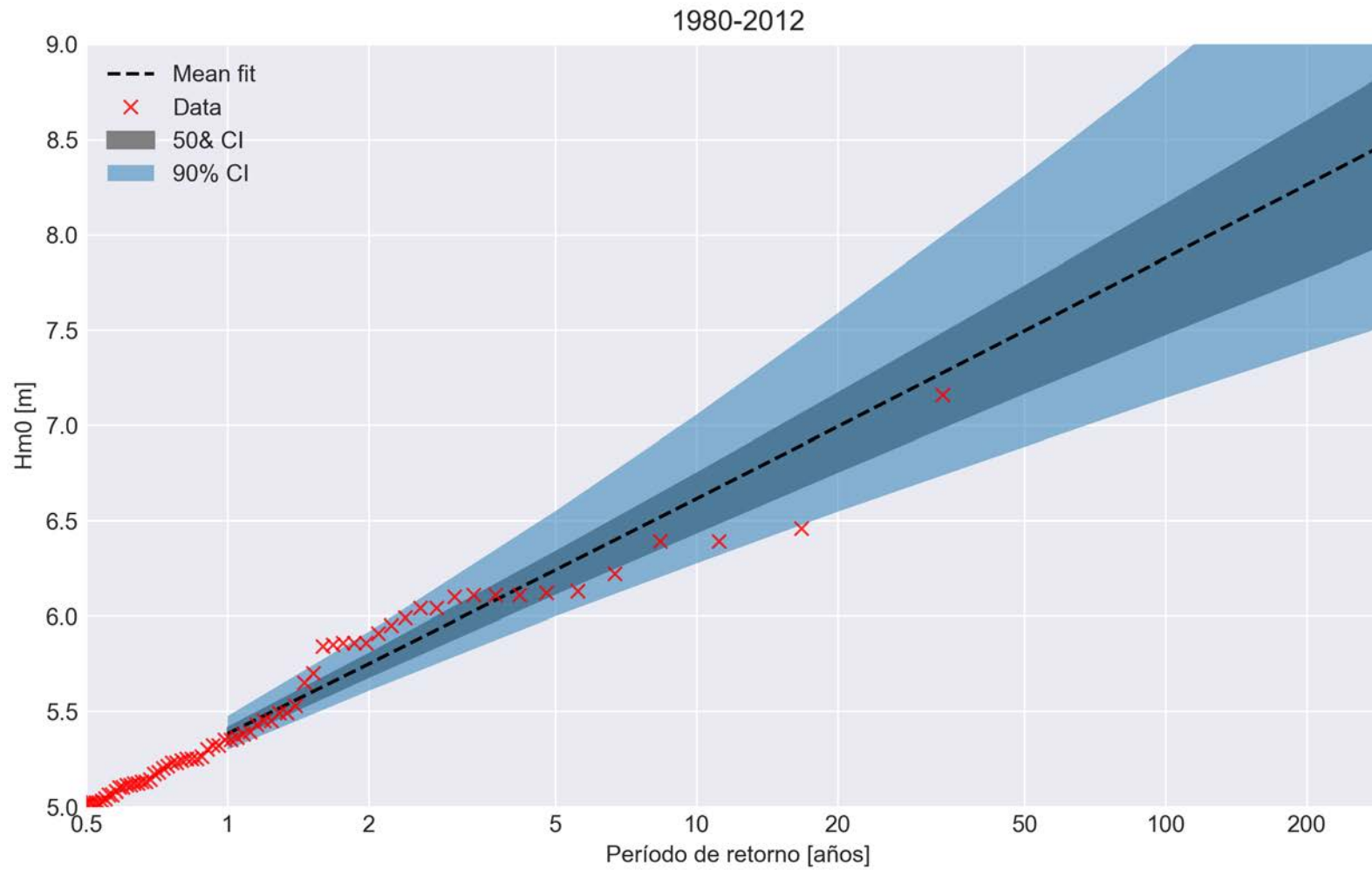
1980 – 2015

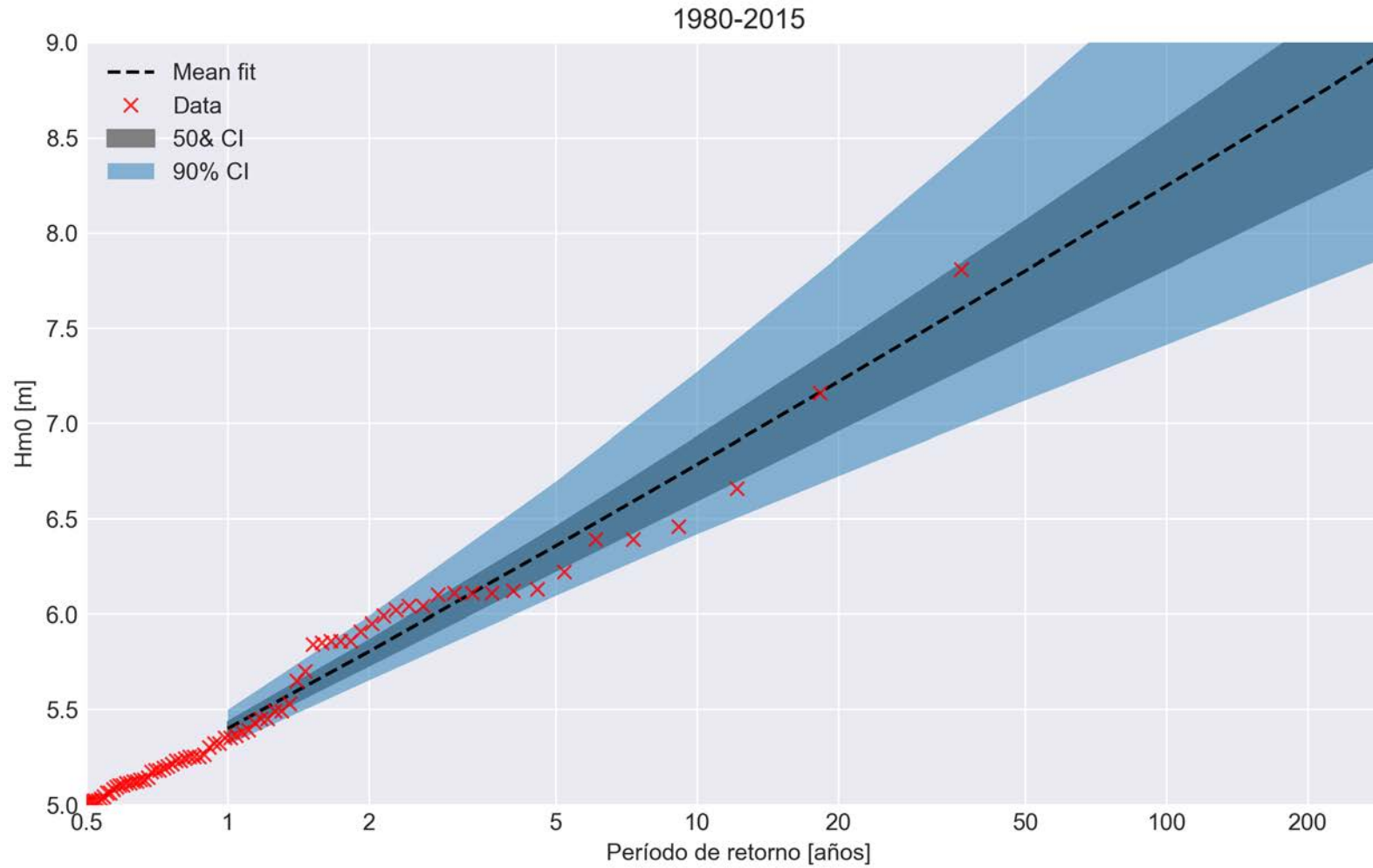


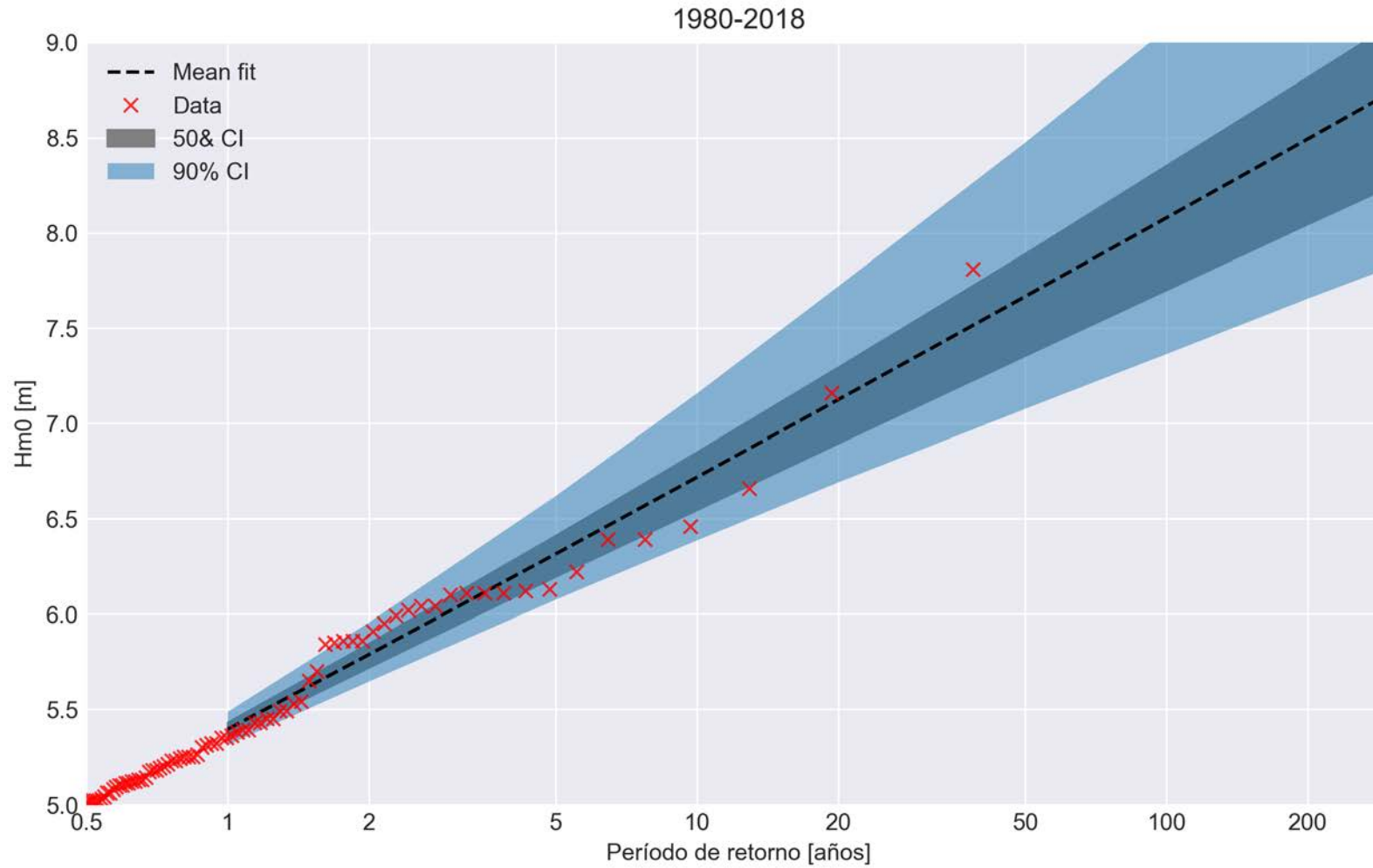


1980 - 2018



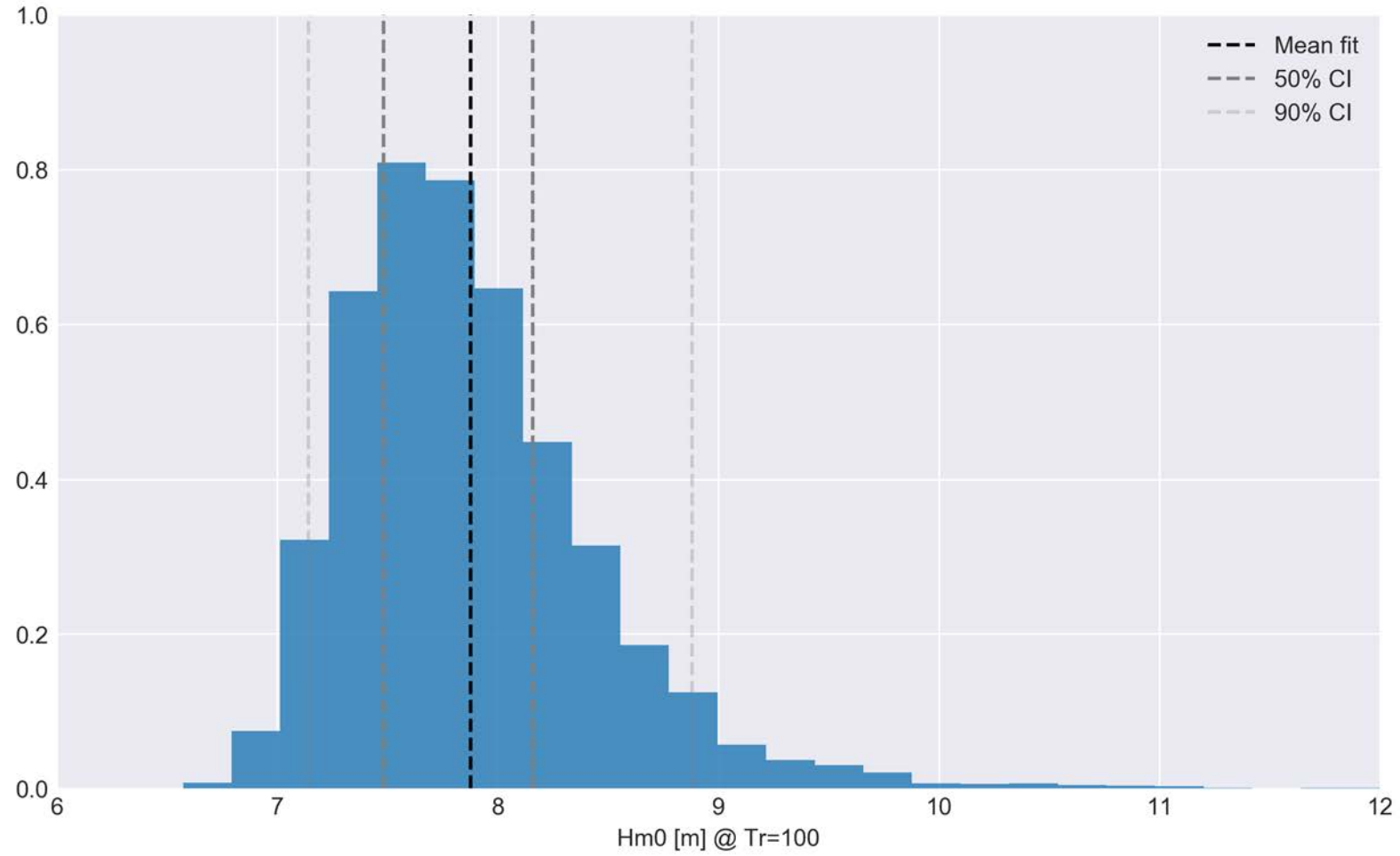






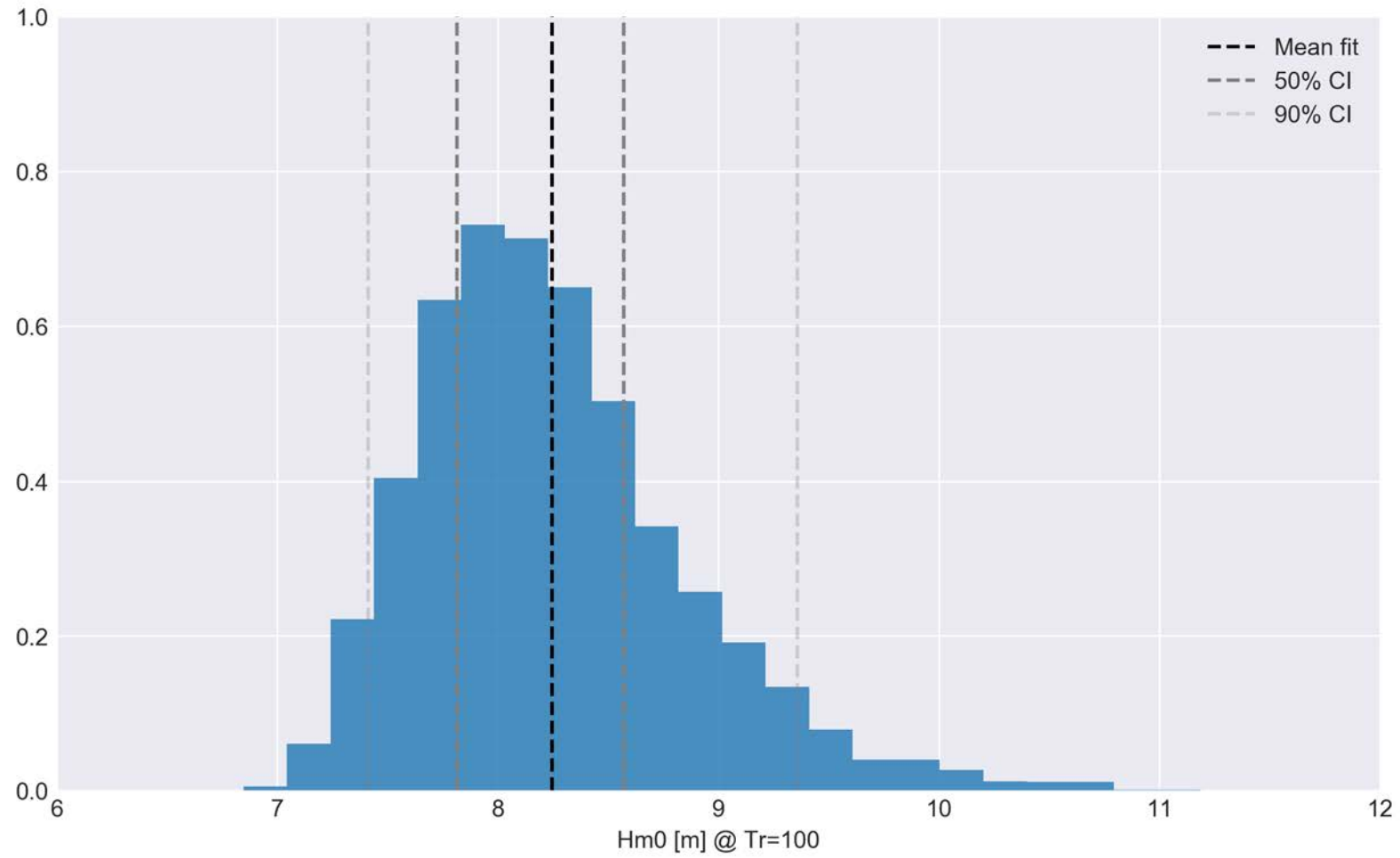


1980 - 2012



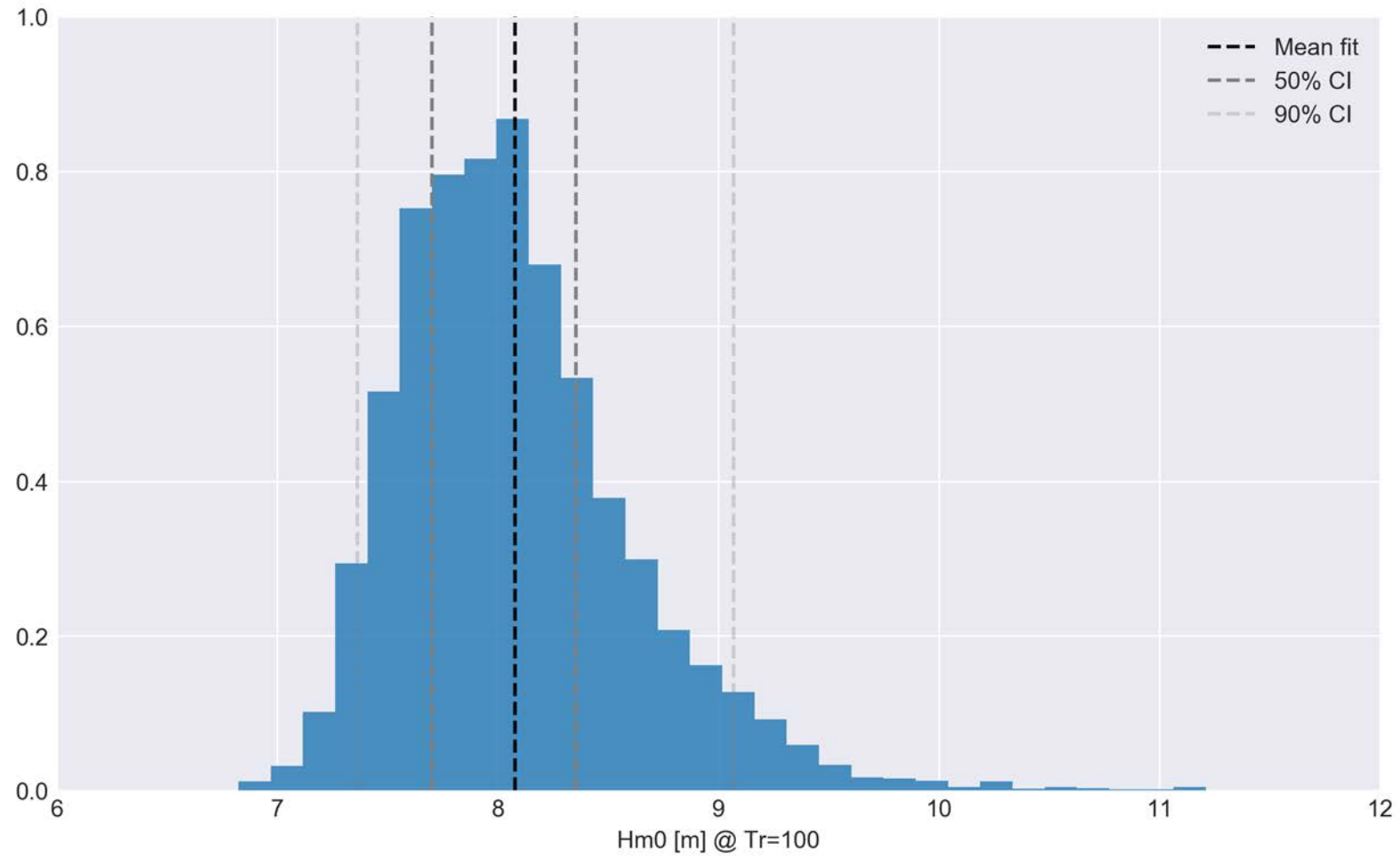


1980 - 2015



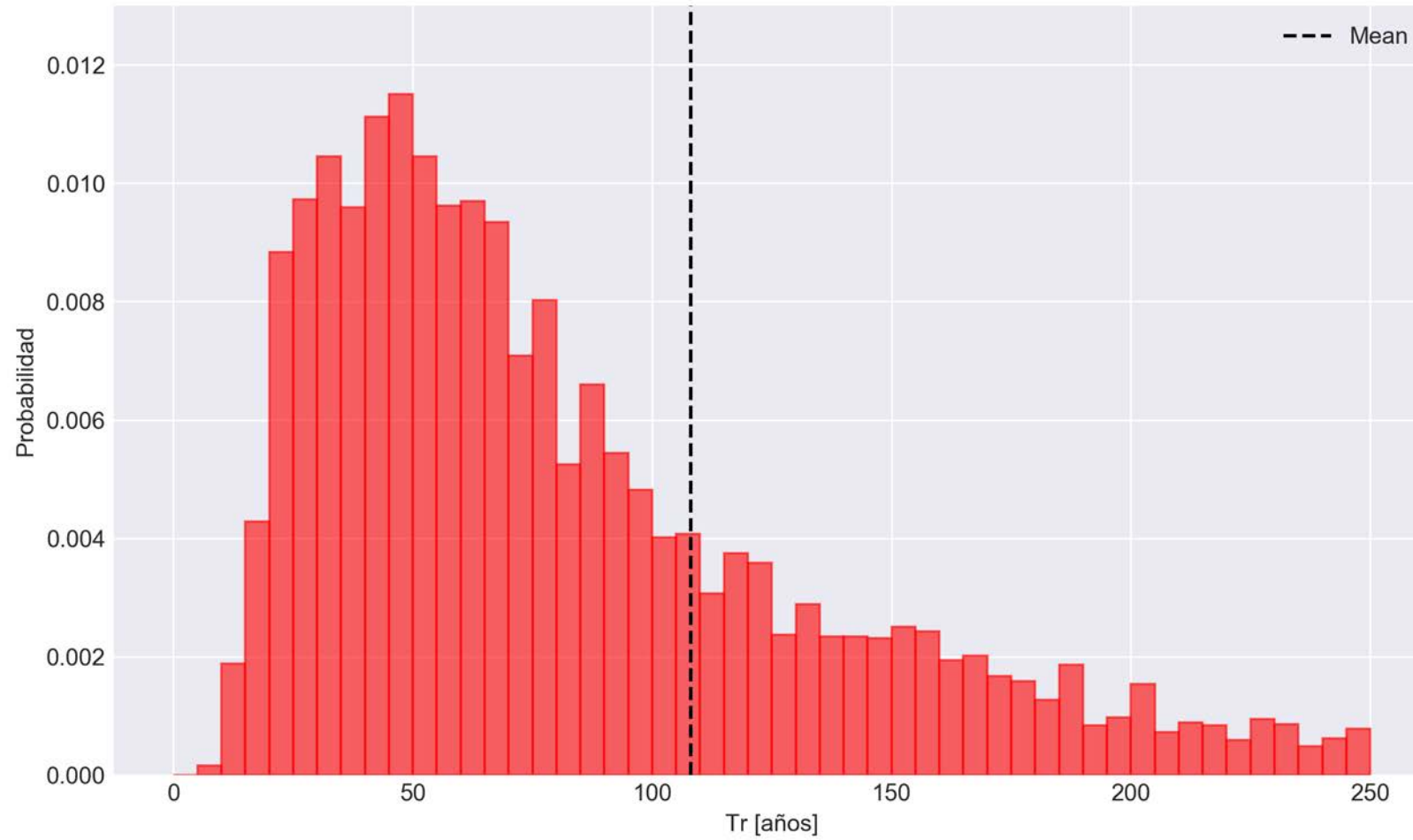


1980 - 2018





Distribución de período de retorno, tormenta 2015





- Bayes nos entrega la **distribución** de los parámetros de ajuste
- Nos permite manejar la **incertidumbre** de mejor manera
- Cada vez habrá más información disponible
 - Más observaciones
 - Más resultados de modelos
 - Necesidad de generar valor mediante métodos más sofisticados
 - Análisis frecuentistas eran más adecuados en épocas pasadas
- **Disclaimer:** la elección de la altura de oleaje de diseño es harina de otro costal... pero Bayes es una mejor herramienta para decidir

ENFOQUE BAYESIANO PARA LA DETERMINACIÓN DE OLEAJE EXTREMO

Benjamín Carrión A.

09-NOV-2018

