

Rechazo o Aceptación de hipótesis nula sobre los parámetros bajo Estimación Bayesiana

John K. Krusche

22 de abril de 2021

1. Abstract

El artículo explica la regla de decisión HDI+ROPE usada para aceptar o rechazar la hipótesis nula sobre valor de los parámetros. Dicha regla se enfoca en analizar la relación entre:

1. El rango más probable del valor de los parámetros indicado por el Intervalo de Probabilidad (HDI o High Density Interval) de la distribución posterior y
2. ROPE (Region of practical equivalence o ROPE) que propone el rango de valores de los parámetros que son prácticamente equivalentes al valor de la hipótesis nula de los parámetros para fines prácticos. También se le conoce con otros nombre como:

Además se discuten las consideraciones para definir los límites para la ROPE que básicamente son propuestas que convencionalmente aceptadas dependiendo el contexto del problema y se hace una comparación con cuando se proponen niveles de significancia para un *p-valor* o para un *Factor de Bayes* (BF o Bayesian Factor) ya que decidir aceptar o rechazar una hipótesis con base en un threshold conlleva a tomar decisiones simplistas bajo un pensamiento "black-and-white."^aunque se admite que hay aplicaciones tales como la aplicación de tratamientos médicos donde se debe tomar una decisión de si se debería recomendar el tratamiento o no.

2. Regla de decisión HDI+ROPE

A continuación mostramos ejemplos sobre la regla de decisión para diferentes tipos de relación proponiendo una ROPE con proximidad alrededor del valor de la hipótesis nula para el parámetro. Y una región HDI que concentra el 95 % de los valores más probables para el parámetro de interés.

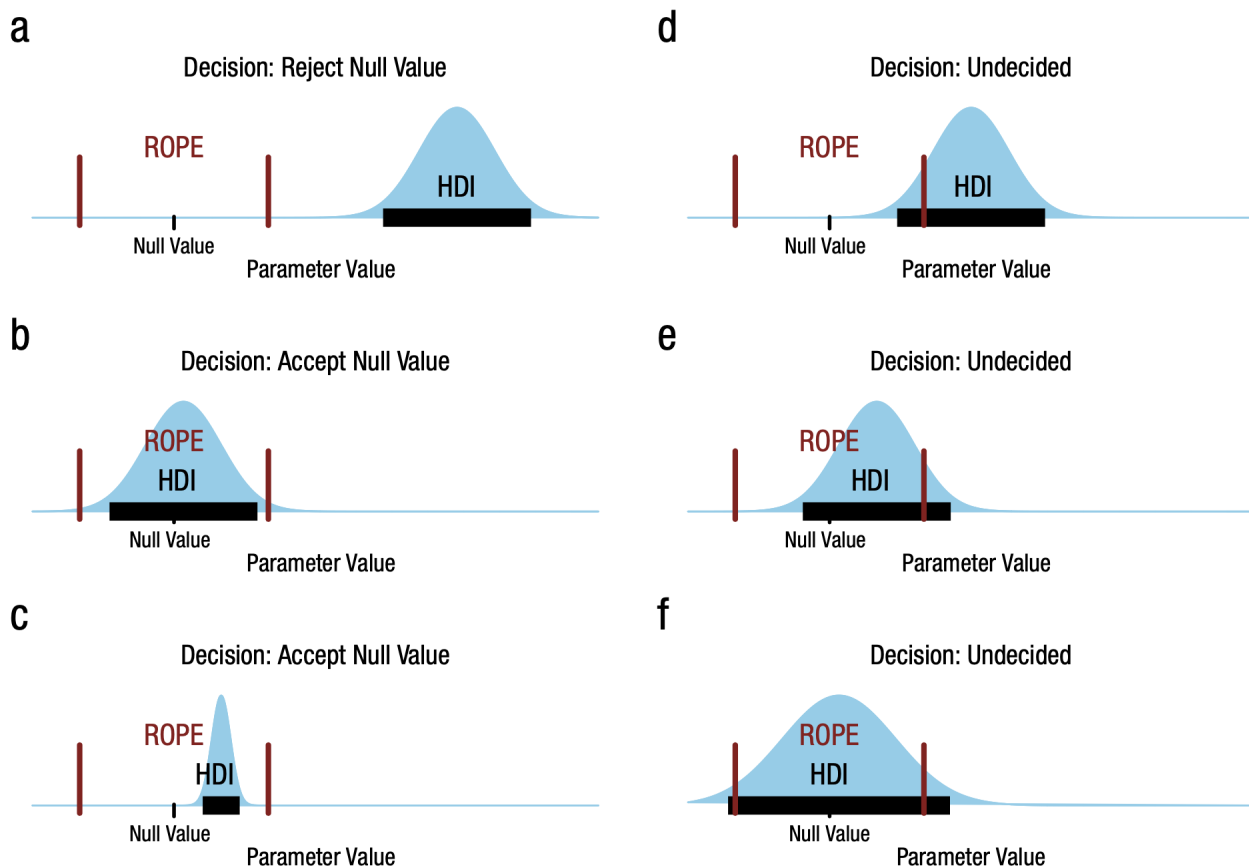


Figura 1: Ejemplos de diferentes relaciones entre HDI y ROPE

En el inciso a, rechazamos la hipótesis nula sobre el parámetro dado que el intervalo de probabilidad cae completamente fuera de ROPE. Por razones análogas se acepta la hipótesis nula en b. En el inciso c, aceptamos la hipótesis nula a pesar del hecho de que el valor puntual de la hipótesis nula para el parámetro no está dentro del intervalo de probabilidad y eso se debe a que cayó completamente en ROPE. En el inciso d en adelante, se debe tomar una postura de indecisión. Esto debido a que algunos de los valores de HDI son prácticamente equivalentes al valor de la hipótesis nula. Es decir, porque algunos valores del intervalo de 95 % probabilidad caen en ROPE.

3. Proposición de límites para la ROPE

Como mencionamos previamente, es posible establecer ROPEs sobre los parámetros con el objetivo de generar reglas de decisión para distintas aplicaciones. ¿Cómo especificamos los límites de una ROPE? Esto dependerá del tipo de problema ya que las ROPEs capturan una equivalencia práctica con el valor de la hipótesis nula el cual varía dependiendo el contexto del problema y de las implicaciones o efecto de las decisiones que se tomen con base en ellas. Por ejemplo, en los tests de equivalencia entre medicamentos que son altamente utilizados

en investigación médica para determinar si un medicamento tiene el mismo efecto a partir de una comparación de la muestra de 2 grupos, la FDA proporciona una guía específica donde recomienda límites de ROPE de 0.8 a 1.25 sobre el ratio de las media entre los dos grupos. El estándar de la industria es usar límites de ROPE de $\pm 20\%$ para medicamentos con riesgo moderado, pero la ROPE puede ser más pequeña cuando el riesgo asociado es más alto ($\pm 5\%$ a $\pm 10\%$) o bien más grande para bajo riesgo ($\pm 26\%$ a $\pm 50\%$)

En ciencias sociales, Cohen (1988) clasificó el tamaño del efecto observado típicamente en experimentos de investigación social (pequeño, mediano y grande) y propuso valores convencionales para diferentes clases de parámetros (por ejemplo, para la diferencia entre la media estandarizada del coeficiente intelectual de 2 grupos con distinto tratamiento). Es decir, en el caso de una media, definida como: $\delta = (\mu - \mu_0)/\sigma$ Cohen sugiere que 0.2 es un efecto "pequeño". Por lo que por convención en este contexto específico se considera que un efecto es prácticamente equivalente a cero si es menor que la mitad del efecto pequeño y por tanto, cae dentro de una ROPE de ± 0.1 . Nótese que en este caso "la mitad del tamaño de un efecto pequeño."^{es} meramente un estándar fijado por convención que se propone cuando no hay forma de calibrar los efectos en el mundo real sobre las consecuencias en la toma de las decisiones que se realicen con estos límites.