

# Exámenes basados en R para Mediación Virtual (UCR)

Maikol Solís (maikol.solis@ucr.ac.cr)



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

CIMPA

Centro de Investigación en  
Matemática Pura y Aplicada

EMat

Escuela de  
Matemática

ConectaR 2021, 29 Enero del 2021

## Problema: COVID-19 + Clases virtuales

- Generar preguntas aleatorias (evitar fraude).
- Manejo de grupos grandes (+30 estudiantes).

- Exámenes frecuentes (Quices).
- Fáciles o automáticos de evaluar.

## Solución: el paquete exams en R

```
library(exams)
```

### 1. Generación de datos y parámetros

```
## {r data generation, echo = FALSE, results = "hide"}
a_previa <- sample(2:10, 1)
b_previa <- sample(2:10, 1)
malas <- sample(1:9, 1)
buenas <- 10-malas
a_pos <- a_previa + malas
b_pos <- b_previa + buenas

## solucion
estimador_cuadratica <- a_pos / (a_pos + b_pos)
estimador_absoluta <- qbeta(0.5, shape1 = a_pos, shape2 = b_pos)
cota_inferior <- qbeta(0.025, shape1 = a_pos, shape2 = b_pos)
cota_superior <- qbeta(0.975, shape1 = a_pos, shape2 = b_pos)
```

### 2. Generación de la pregunta

Question  
=====

Suponga que usted tiene 10 manzanas y se observa que existen `r_malas` manzanas malas. En la realidad, existe una proporción desconocida  $\theta$  de manzanas malas pero esta es desconocida. Se presume que la distribución previa de  $\theta$  sigue una distribución Beta de la siguiente forma:

$$\pi(\theta) = \begin{cases} \frac{1}{\text{beta}(a\_previa, b\_previa)} \theta^{a\_previa-1} (1-\theta)^{b\_previa-1} & \text{para } 0 < \theta < 1 \\ 0 & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Resuelva lo que se le solicita redondeado a 3 decimales.

Use `round(respuesta, 3)` para el redondeo.

Questionlist  
-----

- \* ¿Cuál es el estimador bayesiano de  $\theta$  bajo una pérdida cuadrática?
- \* ¿Cuál es el estimador bayesiano de  $\theta$  bajo una pérdida absoluta?
- \* Si se calcula un intervalo de credibilidad al 95%, ¿Cuál sería la cota superior de ese intervalo?
- \* ¿Y la cota inferior?

### 3. Generación de la solución

Solution  
=====

Sabemos que la distribución Beta conjuga con la Binomial de forma que los parámetros posteriores se estiman

$$\alpha = a\_previa + \sum_{i=1}^n x_i$$
$$\beta = b\_previa + \sum_{i=1}^n (1-x_i)$$

Solutionlist  
-----

- \*  $\frac{\alpha}{\alpha + \beta}$  = `round(estimador_cuadratica, 3)`
- \*  $F^{-1}_{\alpha, \beta}(0.5)$  = `round(estimador_absoluta, 3)`
- \*  $F^{-1}_{\alpha, \beta}(0.025)$  = `round(cota_inferior, 3)`
- \*  $F^{-1}_{\alpha, \beta}(0.975)$  = `round(cota_superior, 3)`

### 4. Metadatos

Meta-information  
=====

extype: cloze

exsolution: `round(estimador_cuadratica, 3)` | `round(estimador_absoluta, 3)` | `round(cota_superior, 3)` | `round(cota_inferior, 3)`

exclozetype: num|num|num|num

exname: beta-bernoulli

extol: 0.001

### 5. Exportar el examen a XML: exams2moodle()

```
<question type="cloze">
  <name>
    <text> Q1 : 1-beta-bernoulli </text>
  </name>
  <questiontext format="html">
    <text><![CDATA[<p>
    <p>Suponga que usted tiene 10 manzanas y se observa que existen r_malas manzanas malas. En la realidad, existe una proporción desconocida  $\theta$  de manzanas malas pero esta es desconocida. Se presume que la distribución previa de  $\theta$  sigue una distribución Beta de la siguiente forma:</p>
    <math display="block">\pi(\theta) = \begin{cases} \frac{1}{\text{beta}(a\_previa, b\_previa)} \theta^{a\_previa-1} (1-\theta)^{b\_previa-1} & \text{para } 0 < \theta < 1 \\ 0 & \text{en otro caso.} \end{cases}
    </math>
    <p>Resuelva lo que se le solicita redondeado a 3 decimales.</p>
    <p>Use round(respuesta, 3) para el redondeo.</em></p>
    <ol type="a">
      <li>¿Cuál es el estimador bayesiano de  $\theta$  bajo una pérdida cuadrática? {1:NUMERICAL:=0.3;0.001}</li>
      <li>¿Cuál es el estimador bayesiano de  $\theta$  bajo una pérdida absoluta? {1:NUMERICAL:=0.293;0.001}</li>
      <li>Si se calcula un intervalo de credibilidad al 95%, ¿Cuál sería la cota superior de ese intervalo? {1:NUMERICAL:=0.512;0.001}</li>
      <li>¿Y la cota inferior? {1:NUMERICAL:=0.126;0.001}</li>
    </ol>
  </text>
  </questiontext>
  <generalfeedback format="html">
    <text><![CDATA[<p>
    <p>Sabemos que la distribución Beta conjuga con la Binomial de forma que los parámetros posteriores se estiman  $\alpha = a\_previa + \sum_{i=1}^n x_i$  y  $\beta = b\_previa + \sum_{i=1}^n (1-x_i)$ 
    </p>
    <ol type="a">
      <li><math>\frac{\alpha}{\alpha + \beta}</math> = 0.300</span></li>
      <li><math>F^{-1}_{\alpha, \beta}(0.5)</math> = 0.293</span></li>
      <li><math>F^{-1}_{\alpha, \beta}(0.025)</math> = 0.126</span></li>
      <li><math>F^{-1}_{\alpha, \beta}(0.975)</math> = 0.512</span></li>
    </ol>
  </text>
  </generalfeedback>
  <penalty>0</penalty>
  <defaultgrade>4</defaultgrade>
</question>
```

### 6. Importar el XML a Mediación Virtual

Pregunta 1

Correcta

Puntaje de 4.00

Suponga que usted tiene 10 manzanas y existe una proporción desconocida  $\theta$  que están malas. Se presume que la distribución previa de  $\theta$  sigue una distribución Beta de la siguiente forma:

$$\pi(\theta) = \begin{cases} 90 \theta^1 (1 - \theta)^8 & \text{para } 0 < \theta < 1 \\ 0 & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Resuelva lo que se le solicita redondeado a 3 decimales.

Use `round(respuesta, 3)` para el redondeo.

a. ¿Cuál es el estimador bayesiano de  $\theta$  bajo una pérdida cuadrática? 0.381 ✓

b. ¿Cuál es el estimador bayesiano de  $\theta$  bajo una pérdida absoluta? 0.377 ✓

c. Si se calcula un intervalo de credibilidad al 95%, ¿Cuál sería la cota superior de ese intervalo? 0.592 ✓

d. ¿Y la cota inferior? 0.191 ✓

## Experiencias personales

### Aspectos positivos

- Calificación inmediata a través de Mediación Virtual.
- Generación de muchos exámenes únicos.
- Retroalimentación inmediata para el estudiante.

### Aspectos negativos

- Toma tiempo construir las preguntas.
- Si el código tiene errores, no se generan los exámenes.
- No se puede evaluar preguntas de desarrollo.