

Tarea III: Evaluación de Aleatoriedad Uniforme

Anthony Fuentes y Carlos Murcia

Curso de Simulación

10 de enero de 2026

Contenido

- Pruebas Estadísticas
- Datos teóricos (fórmulas) de cada muestra
- Resultados por lenguaje/muestra
- Gráficos
- Conclusiones

Introducción

- **Objetivo:** evaluar si las secuencias generadas se comportan como una **distribución uniforme** esperada.
- **Contexto:** un generador pseudoaleatorio debe producir valores *sin patrones evidentes* y con frecuencias consistentes con la teoría.
- **Método:** aplicamos **pruebas estadísticas** para comparar resultados **observados vs. teóricos** en cada muestra.
- **Criterio:** nivel de significancia $\alpha = 0,05$; si el estadístico cae en la **región de aceptación**, **no se rechaza H_0** .
- **Resultados:** se muestran **tablas y gráficos** y un resumen **PASA/FALLA** por lenguaje y prueba.

Prueba de la Media (Z) — Muestra uniforme [0, 1] generada en Java

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

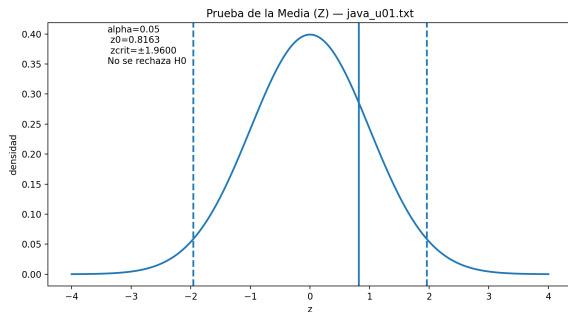
$$\mu = 0,5$$

$$\bar{x} = 0,500236$$

$$Z_0 = 0,8163$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de la Media (Z) — Erlang uniforme [0, 1)

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

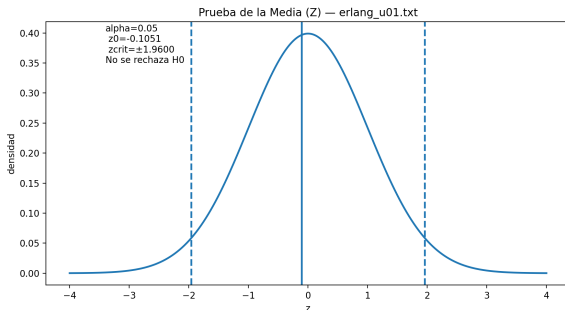
$$\mu = 0,5$$

$$\bar{x} = 0,499970$$

$$Z_0 = -0,1051$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de la Media (Z) — Python uniforme [0, 1)

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

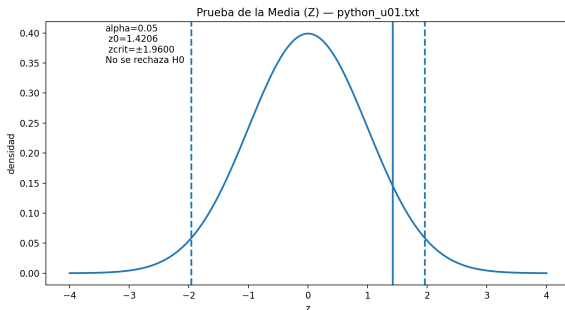
$$\mu = 0,5$$

$$\bar{x} = 0,500410$$

$$Z_0 = 1,4206$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de la Media (Z) — Python dados [1, 6]

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

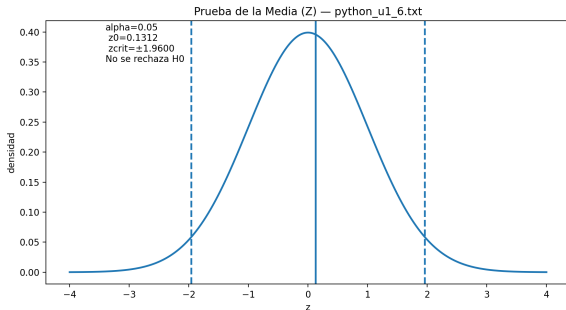
$$\mu = 3,5$$

$$\bar{x} = 3,500224$$

$$Z_0 = 0,1312$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de la Media (Z) — C uniforme discreta [1, 4]

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

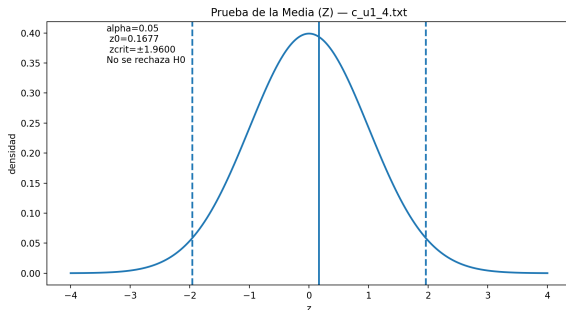
$$\mu = 2,5$$

$$\bar{x} = 2,502102$$

$$Z_0 = 0,9631$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de la Media (Z) — C uniforme discreta [1, 8]

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

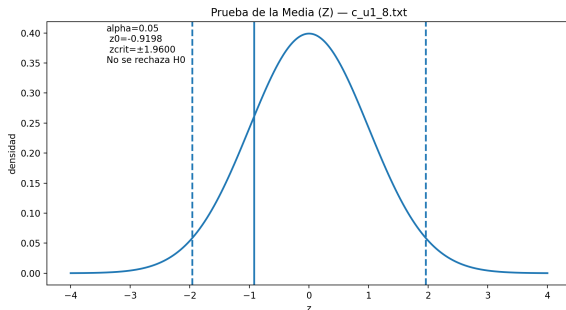
$$\mu = 4,5$$

$$\bar{x} = 4,501682$$

$$Z_0 = 0,3436$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de la Media (Z) — Racket uniforme discreta [1, 20]

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

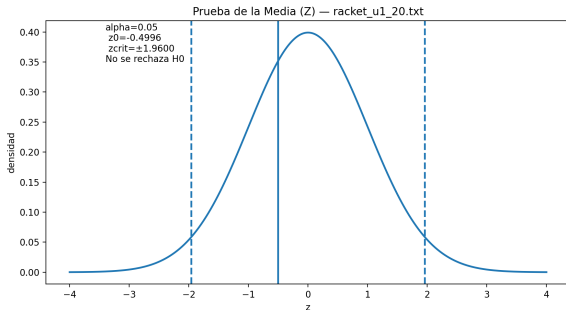
$$\mu = 10,5$$

$$\bar{x} = 10,499904$$

$$Z_0 = -0,0334$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de la Media (Z) — Julia uniforme [0, 1)

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1,000,000$$

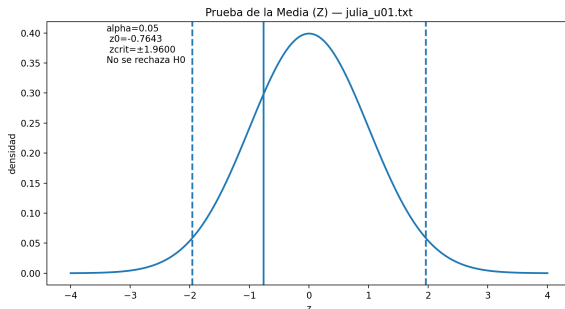
$$\mu = 0,5$$

$$\bar{x} = 0,499981$$

$$Z_0 = -0,0658$$

$$z_{\alpha/2} = \pm 1,96$$

Decisión: No se rechaza H_0



Varianza (χ^2) — Java uniforme [0, 1)

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1\,000\,000,$$

$$df = 999\,999$$

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{12} = 0,08333333$$

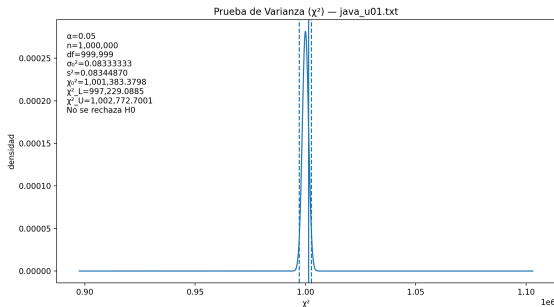
$$s^2 = 0,08344870$$

$$\chi_0^2 = 1\,001\,383,3798$$

$$\chi_{0,025,df}^2 = 997\,229,0885$$

$$\chi_{0,975,df}^2 = 1\,002\,772,7001$$

Decisión: No se rechaza H_0



Varianza (χ^2) — Erlang uniforme [0, 1]

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1\,000\,000,$$

$$df = 999\,999$$

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{12} = 0,08333333$$

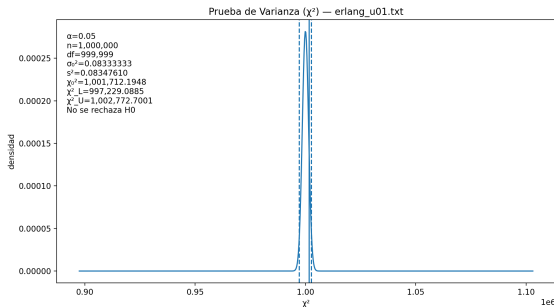
$$s^2 = 0,08347610$$

$$\chi_0^2 = 1\,001\,712,1948$$

$$\chi_{0,025,df}^2 = 997\,229,0885$$

$$\chi_{0,975,df}^2 = 1\,002\,772,7001$$

Decisión: No se rechaza H_0



Varianza (χ^2) — Python uniforme [0, 1)

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1\,000\,000,$$

$$df = 999\,999$$

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{12} = 0,08333333$$

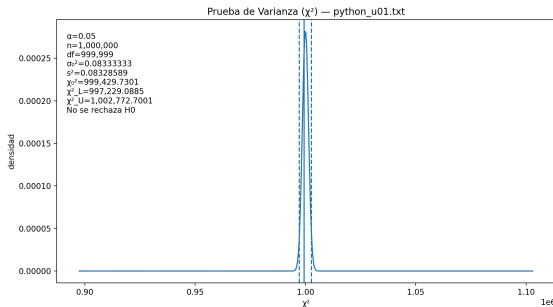
$$s^2 = 0,08328589$$

$$\chi_0^2 = 999\,429,7301$$

$$\chi_{0,025,df}^2 = 997\,229,0885$$

$$\chi_{0,975,df}^2 = 1\,002\,772,7001$$

Decisión: No se rechaza H_0



Varianza (χ^2) — Python dados [1, 6]

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1\,000\,000,$$

$$df = 999\,999$$

$$\sigma_0^2 = \frac{6^2 - 1}{12} = 2,91666667$$

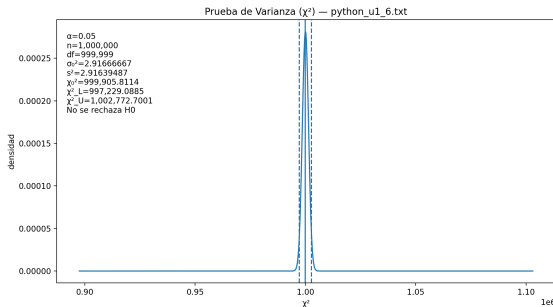
$$s^2 = 2,91639487$$

$$\chi_0^2 = 999\,905,8114$$

$$\chi_{0,025,df}^2 = 997\,229,0885$$

$$\chi_{0,975,df}^2 = 1\,002\,772,7001$$

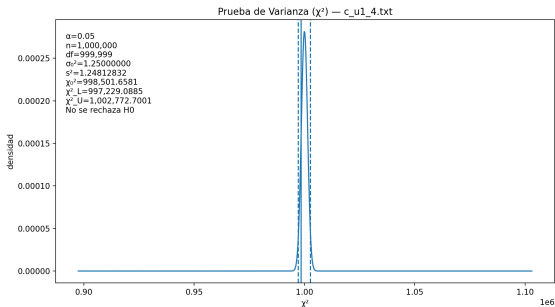
Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de Varianza (χ^2) – C discreta {1.,4}

Resumen

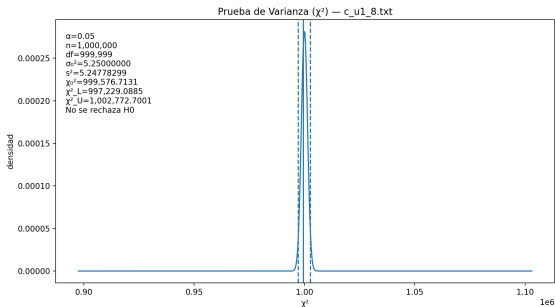
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- $df = 999,999$
- $\sigma_0^2 = 1,25$
- $s^2 = 1,248128$
- $\chi_0^2 = 998,501,6581$
- $\chi_{0,025,df}^2 = 997,229,0885$
- $\chi_{0,975,df}^2 = 1,002,772,7001$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Varianza (χ^2) – C discreta {1.,8}

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- $df = 999,999$
- $\sigma_0^2 = 5,25$
- $s^2 = 5,247783$
- $\chi_0^2 = 999,576,7131$
- $\chi_{0,025,df}^2 = 997,229,0885$
- $\chi_{0,975,df}^2 = 1,002,772,7001$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Varianza (χ^2) — Racket discreta [1, 20]

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1\,000\,000,$$

$$df = 999\,999$$

$$\sigma_0^2 = \frac{20^2 - 1}{12} = 33,25$$

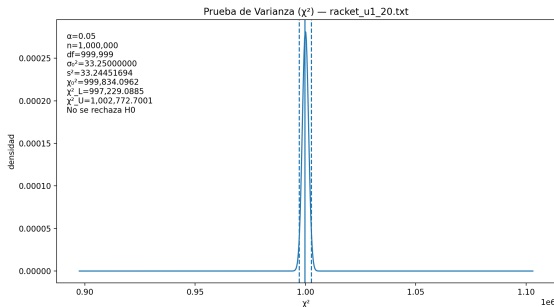
$$s^2 = 33,24451694$$

$$\chi_0^2 = 999\,834,0962$$

$$\chi_{0,025,df}^2 = 997\,229,0885$$

$$\chi_{0,975,df}^2 = 1\,002\,772,7001$$

Decisión: No se rechaza H_0



Varianza (χ^2) — Julia uniforme [0, 1)

Resumen

$$\alpha = 0,05$$

$$n = 1\,000\,000,$$

$$df = 999\,999$$

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{12} = 0,08333333$$

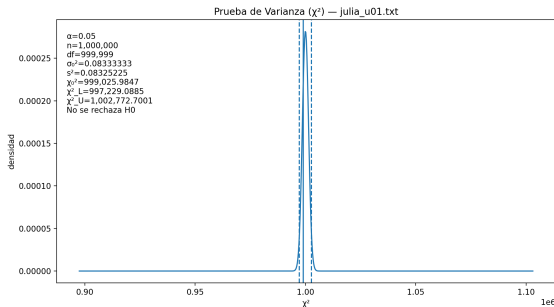
$$s^2 = 0,08325225$$

$$\chi_0^2 = 999\,025,9847$$

$$\chi_{0,025,df}^2 = 997\,229,0885$$

$$\chi_{0,975,df}^2 = 1\,002\,772,7001$$

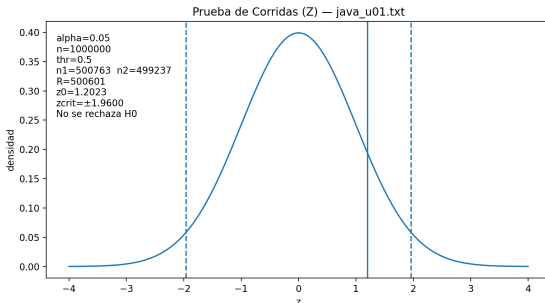
Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) — Java uniforme [0,1]

Resumen

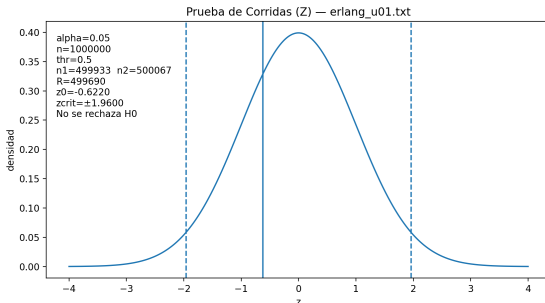
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = 0,5
- $z_0 = 1,2023$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) — Erlang uniforme [0,1)

Resumen

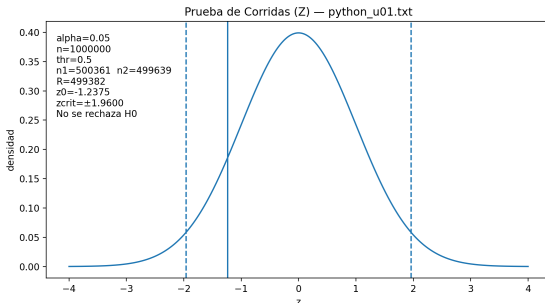
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = 0,5
- $z_0 = -0,6220$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) — Python uniforme [0,1)

Resumen

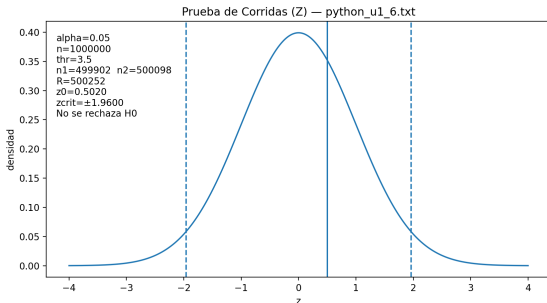
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = 0,5
- $z_0 = -1,2375$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) — Python dados [1,6]

Resumen

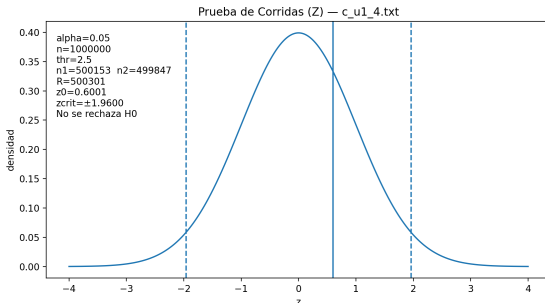
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = μ (media teórica)
- $z_0 = 0,5020$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) – C discreta {1.,4}

Resumen

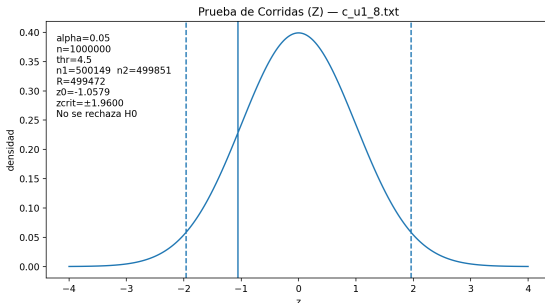
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = $\mu = 2,5$
- $z_0 = 0,6001$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) – C discreta {1.,8}

Resumen

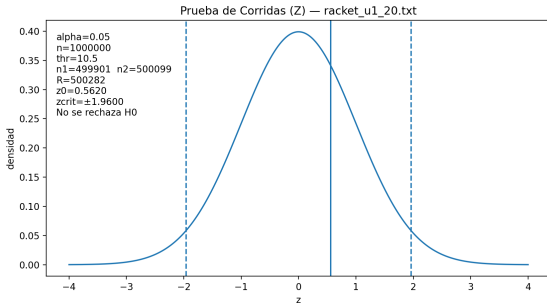
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = $\mu = 4,5$
- $z_0 = -1,0579$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) — Racket discreta [1,20]

Resumen

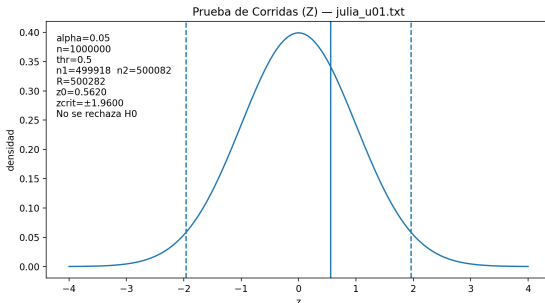
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = μ (media teórica)
- $z_0 = 0,5620$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Corridas (Z) — Julia uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Umbral = 0,5
- $z_0 = 0,5620$
- $z_{\alpha/2} = \pm 1,96$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



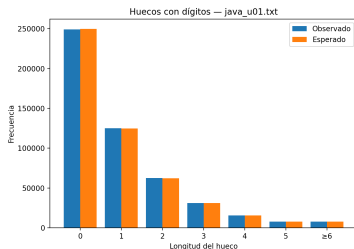
Prueba de Huecos con Dígitos (χ^2) – Java uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 6,2335$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 12,5916$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

$\alpha = 0.05$
 $n = 1,000,000$
 $\text{hits} = [0, 1, 2, 3, 4] \text{ (p=0.5)}$
 $k_{\text{max}} = 5$
 $m(\text{huecos}) = 499,236$
 $df = 6$
 $\chi^2_0 = 6.2335$
 $\chi^2_{\text{crit}} = 12.5916$

Decisión: No se rechaza H_0



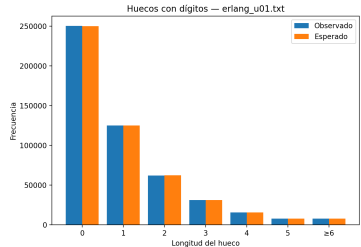
Prueba de Huecos con Dígitos (χ^2) – Erlang uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 6,5533$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 12,5916$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

$\alpha = 0.05$
 $n = 1,000,000$
 $\text{hits} = [0, 1, 2, 3, 4] \text{ (p=0.5)}$
 $k_{\text{max}} = 5$
 $m(\text{huecos}) = 500,066$
 $df = 6$
 $\chi^2_0 = 6.5533$
 $\chi^2_{\text{crit}} = 12.5916$

Decisión: No se rechaza H_0



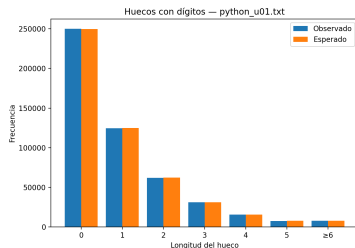
Prueba de Huecos con Dígitos (χ^2) – Python uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 10,3049$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 12,5916$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

```
 $\alpha = 0.05$   
 $n = 1,000,000$   
hits = [0, 1, 2, 3, 4] ( $p=0.5$ )  
kmax = 5  
m (huecos) = 499,638  
df = 6  
 $\chi^2_0 = 10.3049$   
 $\chi^2_{\text{crit}} = 12.5916$ 
```

Decisión: No se rechaza H_0



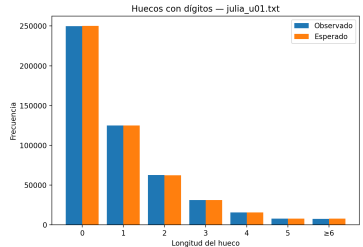
Prueba de Huecos con Dígitos (χ^2) – Julia uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 3,9903$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 12,5916$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

$\alpha = 0.05$
 $n = 1,000,000$
 $\text{hits} = [0, 1, 2, 3, 4] \text{ (p=0.5)}$
 $k_{\text{max}} = 5$
 $m(\text{huecos}) = 500,081$
 $df = 6$
 $\chi^2_0 = 3.9903$
 $\chi^2_{\text{crit}} = 12.5916$

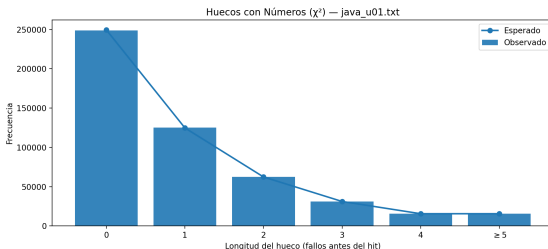
Decisión: No se rechaza H_0



Prueba de Huecos con Números (χ^2) – Java uniforme [0,1)

Resumen

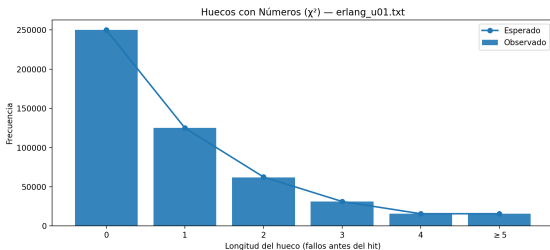
- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 4,6736$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 11,0705$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Huecos con Números (χ^2) – Erlang uniforme $[0,1)$

Resumen

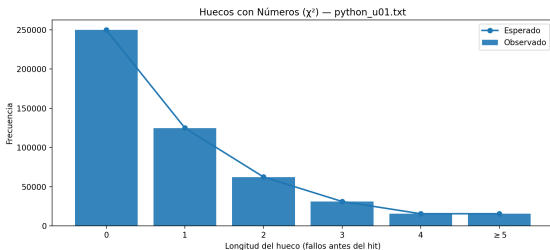
- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 4,9355$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 11,0705$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Huecos con Números (χ^2) – Python uniforme [0,1)

Resumen

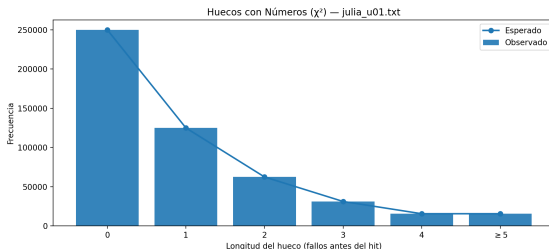
- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 5,4261$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 11,0705$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Huecos con Números (χ^2) – Julia uniforme [0,1)

Resumen

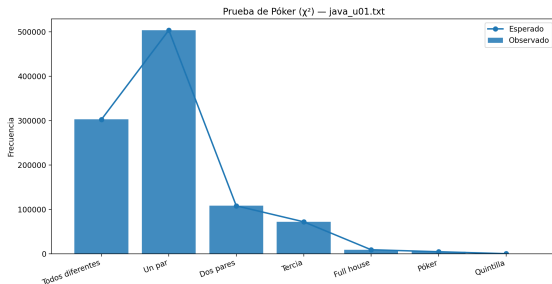
- $\alpha = 0,05$
- $\chi_0^2 = 0,4865$
- $\chi_{\text{crit}}^2 = 11,0705$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Póker (χ^2) — Java uniforme [0, 1]

Resumen

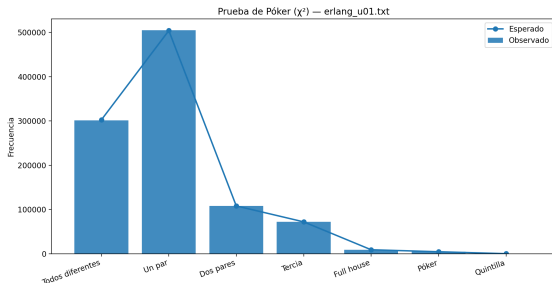
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Dígitos por mano:
 $d = 5$
- Categorías: 7
($df = 6$)
- $\chi_0^2 = 2,8128$
- $\chi_{crit}^2 = 12,5916$
- $p\text{-value} \approx 0,8319$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Póker (χ^2) — Erlang uniforme $[0, 1]$

Resumen

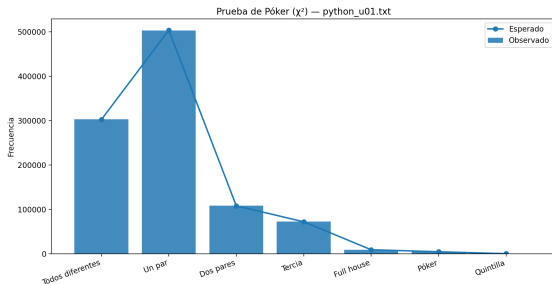
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Dígitos por mano:
 $d = 5$
- Categorías: 7
($df = 6$)
- $\chi_0^2 = 10,4762$
- $\chi_{crit}^2 = 12,5916$
- $p\text{-value} \approx 0,1060$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Póker (χ^2) — Python uniforme [0, 1)

Resumen

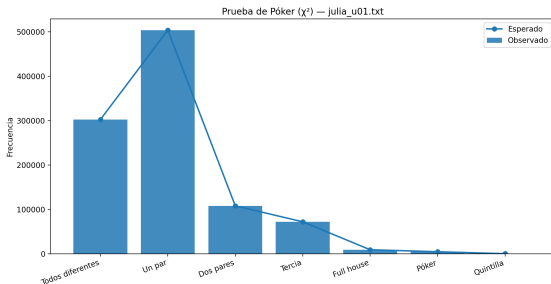
- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Dígitos por mano:
 $d = 5$
- Categorías: 7
($df = 6$)
- $\chi_0^2 = 5,7329$
- $\chi_{crit}^2 = 12,5916$
- $p\text{-value} \approx 0,4538$
- **Decisión:** No se rechaza H_0



Prueba de Póker (χ^2) — Julia uniforme [0, 1]

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- Dígitos por mano:
 $d = 5$
- Categorías: 7
($df = 6$)
- $\chi_0^2 = 6,4010$
- $\chi_{crit}^2 = 12,5916$
- $p\text{-value} \approx 0,3798$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

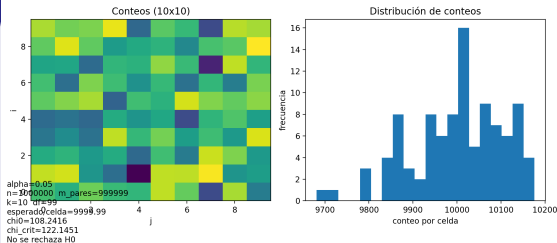


Prueba de Series (χ^2) – Java uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- $k = 10 \Rightarrow df = 99$
- $\chi_0^2 = 108,2416$
- $\chi_{crit}^2 \approx 122,1451$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

Prueba de Series (χ^2) – java_u01.txt

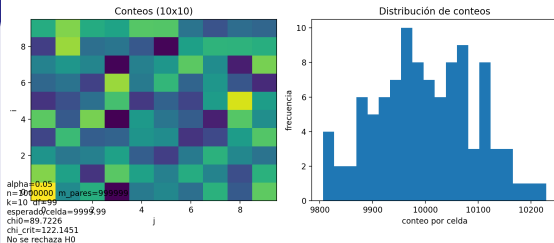


Prueba de Series (χ^2) – Erlang uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- $k = 10 \Rightarrow df = 99$
- $\chi_0^2 = 89,7226$
- $\chi_{crit}^2 \approx 122,1451$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

Prueba de Series (χ^2) – erlang_u01.txt

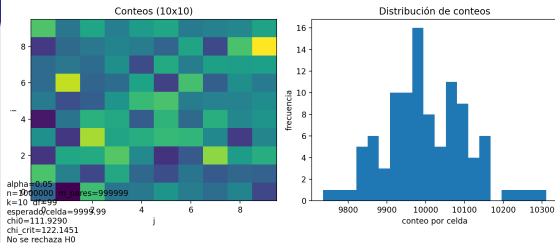


Prueba de Series (χ^2) – Python uniforme [0,1)

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- $k = 10 \Rightarrow df = 99$
- $\chi_0^2 = 111,9290$
- $\chi_{crit}^2 \approx 122,1451$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

Prueba de Series (χ^2) – python_u01.txt

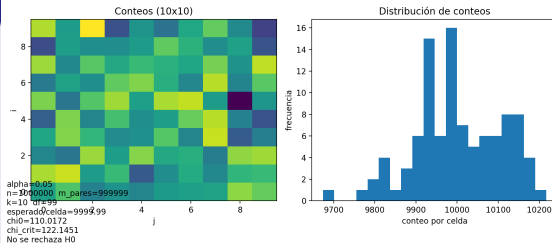


Prueba de Series (χ^2) – Julia uniforme [0,1]

Resumen

- $\alpha = 0,05$
- $n = 1,000,000$
- $k = 10 \Rightarrow df = 99$
- $\chi_0^2 = 110,0172$
- $\chi_{crit}^2 \approx 122,1451$
- **Decisión:** No se rechaza H_0

Prueba de Series (χ^2) – julia_u01.txt



Conclusiones

- Para las muestras continuas $U(0,1)$ (**Java, Julia, Python y Erlang**), los resultados fueron consistentes con uniformidad: **promedio, varianza, corridas, huecos (dígitos y números), póker y series** no rechazaron H_0 con $\alpha = 0,05$.
- En las muestras discretas **Python** $\{1.,6\}$, **C** $\{1.,4\}$, **C** $\{1.,8\}$ y **Racket** $\{1.,20\}$, las pruebas aplicadas (**promedio, varianza y corridas**) no rechazaron H_0 con $\alpha = 0,05$.
- Las pruebas de **huecos, póker y series** se enfocaron en las secuencias continuas $U(0,1)$ (tal como se trabajó en el análisis), mientras que para discretas se evaluaron principalmente **media/varianza y dependencia (corridas)**.
- En general, **no rechazar** H_0 indica que **no hay evidencia estadística** (al 5 %) para decir que la secuencia no es uniforme/independiente; **no prueba** que el generador sea “perfecto”. Por eso es correcto usar **varias pruebas** para cubrir distribución e independencia.