



**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®



**Universidad Autonoma de Nuevo León**

**Facultad de Ingenieria Mecánica y Eléctrica**

**Modelado y simulación de sistemas**

**Examen de Medio Curso**

**Docente:** Oralía Zamora Pequeño

**Grupo:** 004    **Día:** LMV    **Hora:** N5

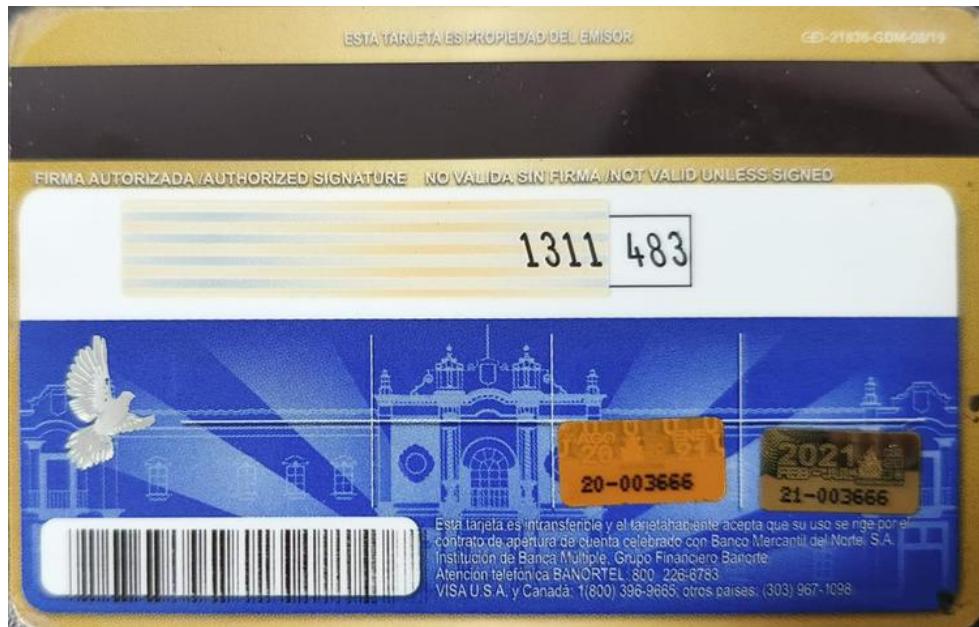
**Nombre:** Yahir Nicolas Blanco Elizondo

**Matricula:** 2048263                  **Carrera:** IAS

**Semestre:** 7mo

**Periodo:** Agosto-Diciembre 2025

## Identificación oficial



# Examen medio curso

2048263 Yahir Nicolás Blanco Elizondo

Modelado y simulación de sistemas

Grupo: 004 Hora: N5

1.-

1)

$$a) x_{n+1} = (5x_n + 21) \bmod 100 \quad y \quad x_0 = 3$$

Congruencial mixto

n	$x_n$	$(ax_n + c) \bmod m$	$x_{n+1}$	# Rectangular
1	3	$((5)(3) + 21) / 100 = 36 / 100$	36	$36 / 100$
2	36	$((5)(36) + 21) / 100 = 2 + 7 / 100$	1	$7 / 100$
3	1	$((5)(1) + 21) / 100 = 26 / 100$	26	$26 / 100$
4	26	$((5)(26) + 21) / 100 = 1 + 51 / 100$	51	$51 / 100$
5	51	$((5)(51) + 21) / 100 = 2 + 76 / 100$	76	$76 / 100$
6	76	$((5)(76) + 21) / 100 = 4 + 7 / 100$	1	$7 / 100$
7	1	$((5)(1) + 21) / 100 = 26 / 100$	26	$26 / 100$
8	26	$((5)(26) + 21) / 100 = 1 + 51 / 100$	51	$51 / 100$
9	51	$((5)(51) + 21) / 100 = 2 + 76 / 100$	76	$76 / 100$
10	76	$((5)(76) + 21) / 100 = 4 + 7 / 100$	1	$7 / 100$
11	1	$((5)(1) + 21) / 100 = 26 / 100$	26	$26 / 100$

Debido a que se repiten, el periodo esta incompleto y los números rectangulares son rechazados.

b)  $X_{n+1} = (9X_n + 13) \bmod 32$   $X_0 = 8$

Congruencial mixto

El periodo está completo y los números rectangulares son aceptados.

$n$	$X_n$	$(aX_n + c) \bmod m$	$n$	# Rectangular
1	8	$((9)(8) + 13) / 32 = 2 + 21/32$	21	$21/32$
2	21	$((9)(21) + 13) / 32 = 6 + 10/32$	10	$10/32$
3	10	$((9)(10) + 13) / 32 = 3 + 9/32$	7	$7/32$
4	7	$((9)(7) + 13) / 32 = 2 + 12/32$	12	$12/32$
5	12	$((9)(12) + 13) / 32 = 3 + 25/32$	25	$25/32$
6	25	$((9)(25) + 13) / 32 = 7 + 14/32$	14	$14/32$
7	14	$((9)(14) + 13) / 32 = 4 + 11/32$	11	"/32
8	11	$((9)(11) + 13) / 32 = 3 + 16/32$	16	$16/32$
9	16	$((9)(16) + 13) / 32 = 4 + 29/32$	29	$29/32$
10	29	$((9)(29) + 13) / 32 = 8 + 18/32$	18	$18/32$
11	18	$((9)(18) + 13) / 32 = 5 + 15/32$	15	$15/32$
12	15	$((9)(15) + 13) / 32 = 4 + 20/32$	20	$20/32$
13	20	$((9)(20) + 13) / 32 = 6 + 1/32$	1	$1/32$
14	1	$((9)(1) + 13) / 32 = 22/32$	22	$22/32$
15	22	$((9)(22) + 13) / 32 = 6 + 19/32$	19	$19/32$
16	19	$((9)(19) + 13) / 32 = 5 + 21/32$	24	$24/32$
17	24	$((9)(24) + 13) / 32 = 7 + 5/32$	5	$5/32$
18	5	$((9)(5) + 13) / 32 = 1 + 26/32$	26	$26/32$
19	26	$((9)(26) + 13) / 32 = 7 + 23/32$	23	$23/32$
20	23	$((9)(23) + 13) / 32 = 6 + 28/32$	28	$28/32$
21	28	$((9)(28) + 13) / 32 = 8 + 9/32$	9	$9/32$
22	9	$((9)(9) + 13) / 32 = 2 + 30/32$	30	$30/32$
23	30	$((9)(30) + 13) / 32 = 8 + 29/32$	27	$27/32$
24	27	$((9)(27) + 13) / 32 > 8$	0	$0/32$
25	0	$((9)(0) + 13) / 32 = 13/32$	13	$13/32$
26	13	$((9)(13) + 13) / 32 = 4 + 2/32$	2	$2/32$
27	2	$((9)(2) + 13) / 32 = 31/32$	31	$31/32$
28	31	$((9)(31) + 13) / 32 = 9 + 4/32$	4	$4/32$
29	4	$((9)(4) + 13) / 32 = 1 + 17/32$	17	$17/32$
30	17	$((9)(17) + 13) / 32 = 5 + 6/32$	6	$6/32$
31	6	$((9)(6) + 13) / 32 = 2 + 3/32$	3	$3/32$
32	3	$((9)(3) + 13) / 32 = 1 + 8/32$	8	$8/32$

El periodo está completo y los números rectangulares son aceptados.

## 2) Pruebas estadísticas

$n=4$  y  $\alpha = 5\%$

Matrícula 2048263  $\rightarrow A=6, B=3$

B ↓	B ↓	A ↓	A ↓	N=10
0.01453	0.70772	0.33031	0.22296	0.66316
0.61116	0.21126	0.95599	0.05452	0.03415

Promedios:

$$\bar{x} = \frac{0.01453 + 0.61116 + 0.70772 + 0.21126 + 0.33031 + 0.95599 + 0.22296}{10}$$

$$\bar{x} = \frac{3.80576}{10} = 0.380576$$

$$Z_0 = \left| \frac{(\bar{x} - Y_2) \sqrt{N}}{\sqrt{Y_{12}}} \right| = \left| \frac{(0.380576 - Y_2) \sqrt{10}}{\sqrt{Y_{12}}} \right| = 1.3082243$$

$$\alpha_{real} = 100\% - \text{adato} = 100\% - 5\% = 95\% = 0.95$$

$$Z_{\text{adato}/2} = Z_{0.95/2} = Z_{0.475} = 1.96$$

$$\boxed{Z_0 = 1.3082243 < Z_{0.475} = 1.96}$$

Los números rectangulares  
son aceptados

## Kolmogorov - Smirnov (KS)

i	X <sub>i</sub>	F(x <sub>i</sub> )	D <sub>n</sub>
1	0.01453	1/10 = 0.1	0.1 - 0.01453 = 0.08547
2	0.03415	2/10 = 0.2	0.2 - 0.03415 = 0.16585
3	0.05452	3/10 = 0.3	0.3 - 0.05452 = 0.24548
4	0.21126	4/10 = 0.4	0.4 - 0.21126 = 0.18874
5	0.22296	5/10 = 0.5	0.5 - 0.22296 = 0.27704
6	0.33031	6/10 = 0.6	0.6 - 0.33031 = 0.26969
7	0.61116	7/10 = 0.7	0.7 - 0.61116 = 0.08884
8	0.66316	8/10 = 0.8	0.8 - 0.66316 = 0.13684
9	0.70772	9/10 = 0.9	0.9 - 0.70772 = 0.19228
10	0.95599	10/10 = 1	1 - 0.95599 = 0.04401

$$d_{\alpha, n} = d_{0.05, 10} = 0.409$$

$$\boxed{D_n = 0.27704 < d_{0.05, 10} = 0.409}$$

Valor estadístico  
mayor

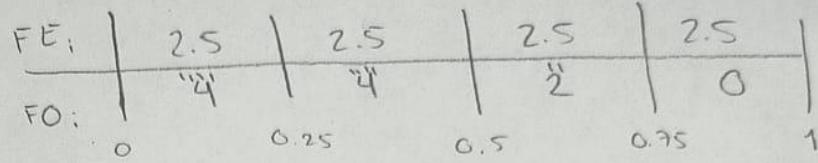
Los números rectangulares son  
aceptados.

Frecuencias:

$n=4$ , Intervalos de 4

0.01453	4
0.61116	
0.70772	
0.21126	
0.33031	4
0.95599	
0.22296	2
0.05452	
0.66316	2
0.03415	

$$FE_i = \frac{N}{n} = \frac{10}{4} = 2.5$$



$$\chi^2_0 = \frac{1}{2.5} \left[ (4-2.5)^2 + (4-2.5)^2 + (2-2.5)^2 + (0-2.5)^2 \right]$$

$$\chi^2_0 = \frac{1}{2.5} (2.25 + 2.25 + 0.25 + 6.25) = \frac{1}{2.5} (11)$$

$$\chi^2_{a,n-1} = \chi^2_{0.05,3} = 7.81$$

$$\chi^2_0 = 4.4$$

$$\boxed{\chi^2_0 = 4.4 < \chi^2_{0.05,3} = 7.81}$$

Los números rectangulares  
son aceptados

Serie:

$$\# Parejas = N-1 = 10-1 = 9$$

$$FE_i = \frac{N-1}{n^2} = \frac{10-1}{(4)^2} = \frac{9}{16} = 0.5625 \quad U_{i+1}(Y)$$

Parejas	$U_i(X)$	$U_{i+1}(Y)$	No. rectangular
1	0.01453	0.61116	
2	0.61116	0.70772	
3	0.70772	0.21126	
4	0.21126	0.33031	
5	0.33031	0.95599	
6	0.95599	0.22296	
7	0.22296	0.05452	
8	0.05452	0.66316	
9	0.66316	0.03415	

$U_i(X)$	0	0.25	0.5	0.75	1
0.75	=0	=1	=0	=0	=0
0.5	=2	=0	=1	=0	
0.25	=1	=0	=0	=0	
0	=1	=0	=2	=1	

$$\chi^2_0 = \frac{(4)^2}{9} \left[ (0-0.5625)^2 + (1-0.5625)^2 + (6-0.5625)^2 + (0-0.5625)^2 + (2-0.5625)^2 + (0-0.5625)^2 + (10-0.5625)^2 + (0-0.5625)^2 + (1-0.5625)^2 + (2-0.5625)^2 + (1-0.5625)^2 \right]$$

$$\chi^2_0 = \frac{16}{9} (7.9375) = 14.11111$$

$$\chi^2_{a,n^2-1} = \chi^2_{0.05,16-1} = \chi^2_{0.05,15} = 25$$

$$\boxed{\chi^2_0 = 14.11111 < \chi^2_{0.05,15} = 25}$$

Los números rectangulares  
son aceptados

Distancias:

Debido a los números 0.01453, 0.61116, 0.70772, 0.2426, 0.33031, 0.95599, 0.22296, 0.66316, 0.03415 no cumplen ya que uno tiene un par o tienen más de uno o caen en varias distancias, por lo que no se puede llevar a cabo la prueba, por lo tanto, los números rectangulares son rechazados.

Poker:

Todos diferentes	Un par	Dos par	Tercia	Full
0.01453	0.05452	0.21126	0.70772	0.61116
0.03415			0.33031	0.95599

0.22296

0.66316

Categoría	FO:	FE:	
Diferentes	2	$0.30240 \times 10 = 3.0240$	
Un par	1	$0.50400 \times 10 = 5.0400$	$h=4 \rightarrow 4 \text{ grupos}$
Dos par	1	$0.10800 \times 10 = 1.0800$	$10/4 = 2.5$
Tercia	4	$0.07200 \times 10 = 0.7200$	
Full	2	$0.00900 \times 10 = 0.0900$	

$$FE; \text{ agrupada } < 2.5 = 1.0800 + 0.7200 + 0.0900 = 1.89$$

$$FE; \text{ agrupada } > 2.5 = 3.0240$$

$$FE; \text{ agrupada } < 7.5, > 5 = 5.04$$

$$FE; \text{ agrupada } < 10, > 7.5 = 0$$

$$FO; \text{ agrupada } < 2.5 = 2 + 1 + 1 + 2 = 6$$

$$FO; \text{ agrupada } < 5, > 2.5 = 4$$

$$FO; \text{ agrupada } < 7.5, > 5 = 0$$

$$FO; \text{ agrupada } < 10, > 7.5 = 0$$

$$\chi^2_0 = \frac{(6 - 1.89)^2}{1.89} + \frac{(4 - 3.0240)^2}{3.0240} + \frac{(0 - 5.04)^2}{5.04} + \frac{(0 - 0)^2}{0}$$

$$\chi^2_0 = 14.2926$$

$$\chi^2_{\alpha, n-1} = \chi^2_{0.05, 4-1} = \chi^2_{0.05, 3} = 7.81$$

$$\boxed{\chi^2_0 = 14.2926 > \chi^2_{0.05, 3} = 7.81}$$

Los números rectangulares son rechazados.

II.-

1.- b)

2.- b)

3.- a)

4.- a)

5.- b)

III.- Verdadero (V) o Falso (F)

1.- Verdadero

2.- Verdadero

3.- Falso

4.- Verdadero

5.- Verdadero

IV.-

1.- a

2.- validación

3.- definición del sistema

4.- experimentación

5.- c

6.-  $x_0$

7.- congruencial mixto

8.- m

9.- Congruencial multiplicativo

10.- simulación