

Introducción Parte II

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

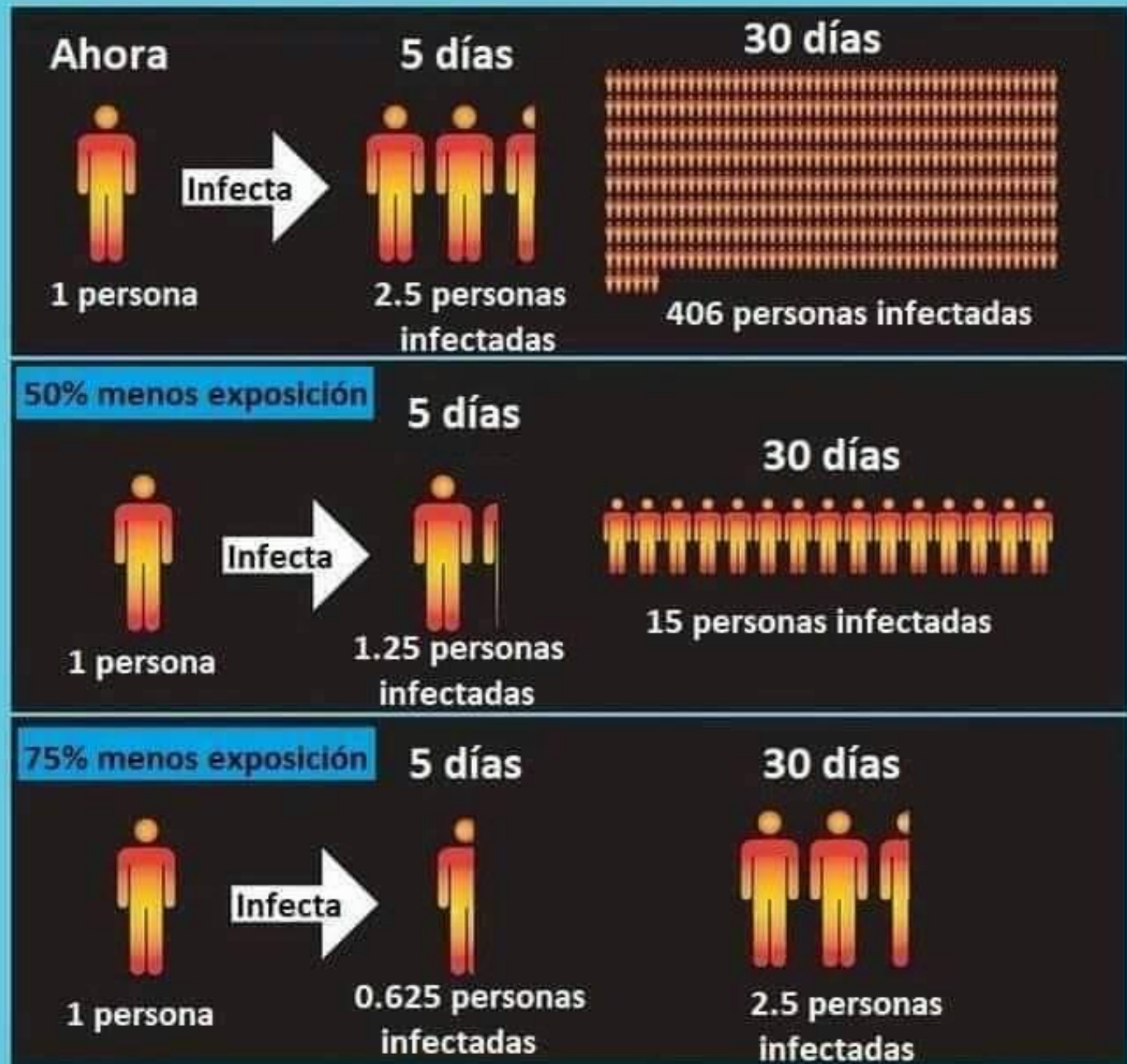
Etapas de una simulación

Etapas de una simulación

1. Formulación del problema
2. Definición del sistema
3. Formulación del modelo
4. Recolección de datos
5. Implementación del modelo
6. Verificación
7. Validación
8. Diseño de experimentos
9. Experimentación
10. Interpretación
11. Implementación
12. Documentación

Coronavirus

El poder del distanciamiento social



Etapas de una simulación

- Formulación del problema: Simular el contagio en 30 días.
- Definición del sistema: Una población, un afectado inicial.
- Formulación del modelo (solo los nuevos casos contagian):
 - Tasa de contagio r en Δt .

Modelo

Día	Nuevos	Total
0	a	a
Δt	ar	$a+ar$

Modelo

Día	Nuevos	Total
0	a	a
Δt	ar	$a+ar$
$2\Delta t$	ar^2	$a+ar+ar^2$

Modelo

Día	Nuevos	Total
0	a	a
Δt	ar	$a+ar$
$2\Delta t$	ar^2	$a+ar+ar^2$
$3\Delta t$	ar^3	$a+ar+ar^2+ar^3$

Modelo

Día	Nuevos	Total
0	a	a
Δt	ar	$a+ar$
$2\Delta t$	ar^2	$a+ar+ar^2$
$3\Delta t$	ar^3	$a+ar+ar^2+ar^3$
...
$n\Delta t$	ar^n	$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^n$

Etapas de una simulación

- Recolección de datos: $r = 2.5$, $\Delta t = 5$ d, $t_f = 30$ d, $n = t_f/\Delta t$
- Implementación del modelo: Excel
 - Referencias relativas: A1
 - Referencias absolutas: A\$1, \$A1, \$A\$1
 - Orden de precedencia: (), ^, */ , +-
 - Gráficos de dispersión, solo puntos.

Orden de precedencia

Precedencia	Operador	Símbolo
1	Cálculos entre paréntesis	()
2	Negativo de un número	-
3	Porcentaje	%
4	Exponenciación	^
5	Multiplicación y división	* /
6	Suma y resta	+ -

Excel realiza los cálculos de izquierda a derecha.

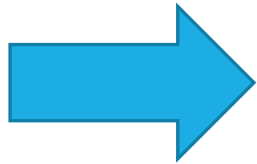
Orden de precedencia

Fórmula	Cálculo 1	Cálculo 2	Cálculo 3	Resultado
$=2^8/4*2+4$	$=256/4*2+4$	$=64*2+4$	$=128+4$	$=132$
$=2^{(8/4)*2+4}$	$=2^{2*2+4}$	$=4*2+4$	$=8+4$	$=12$
$=2^{((8/4)*2+4)}$	$=2^{(2*2+4)}$	$=2^{(4+4)}$	$=2^8$	$=256$
$=2^{(8/4*(2+4))}$	$=2^{(8/4*6)}$	$=2^{(2*6)}$	$=2^{12}$	$=4096$

Se separan y resuelven los términos.

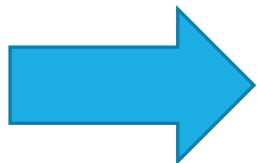
Orden de precedencia

$$a \frac{1-r^{n+1}}{1-r}$$



$$a * (1 - r \wedge (n + 1)) / (1 - r)$$

$$\left(p + \frac{n^2 a}{V^2} \right) (V - nb)$$









$$(p + n \wedge 2 * a / V \wedge 2) * (V - n * b)$$

Colocar solo los paréntesis necesarios.

Excel

- Ver videos del Módulo 1.
- Ver Tabla de multiplicar.xlsx
- Ver Contagio coronavirus.xlsx

Recursos

-  Video - Interpolación lineal con regla de tres simple archivo
-  Video - Interpolación lineal con una línea recta
-  Video - Orden de precedencia en Excel
-  Video - Referencias relativas y absolutas en Excel
-  Video - Gráficos y línea de tendencias en Excel
-  Guía TP 1

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Argo ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto General

N K S A Alineación Combinar y centrar Número

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda

Insertar Eliminar Formato Celdas

Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Edición

H1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Tabla de multiplicar								
2	n	Producto	<i>Factor =</i>	2					
3	0	0							
4	1	2							
5	2	4							
6	3	6							
7	4	8							
8	5	10							
9	6	12							
10	7	14							
11	8	16							
12	9	18							
13	10	20							
14									

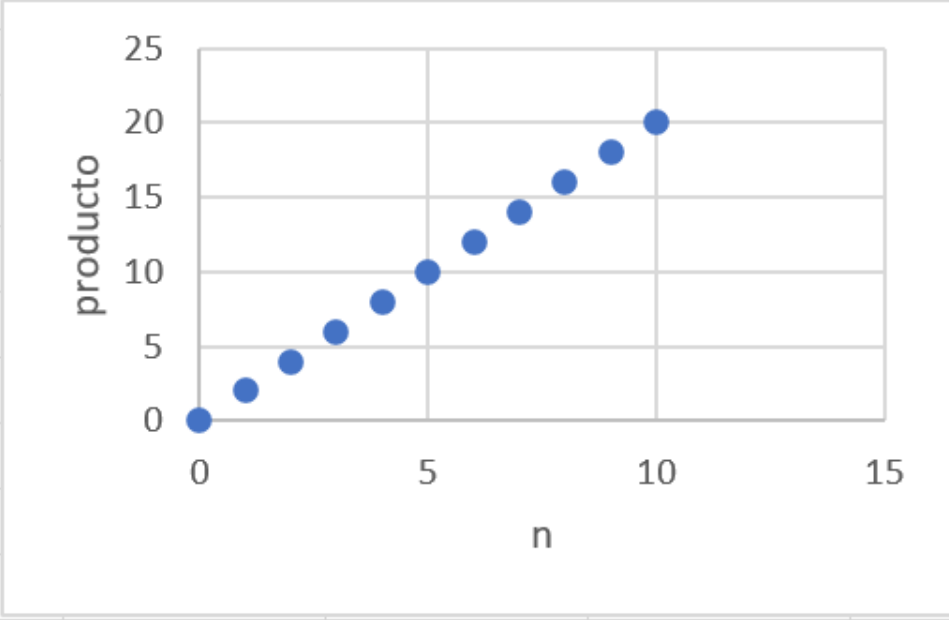


Tabla dinámica

Tablas dinámicas recomendadas

Tablas

Ilustraciones

Obtener complementos

Mis complementos

Complementos

Gráficos recomendados

Gráfico dinámico

Mapa 3D

Líneas

Columnas

Pérdidas y ganancias

Minigráficos

Segmentación de datos

Escala de tiempo

Filtros

Vínculo

Vínculos

4

Texto

Ω

Símbolos

A2

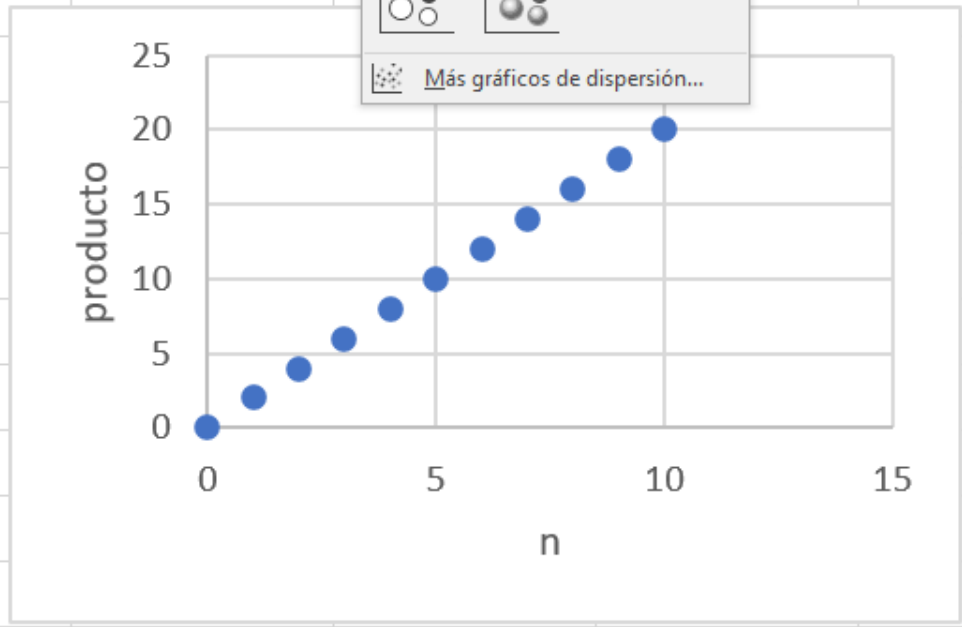
	A	B
1	Tabla de multiplicar	
2	n	Producto
3	0	0
4	1	2
5	2	4
6	3	6
7	4	8
8	5	10
9	6	12
10	7	14
11	8	16
12	9	18
13	10	20

Factor = 2

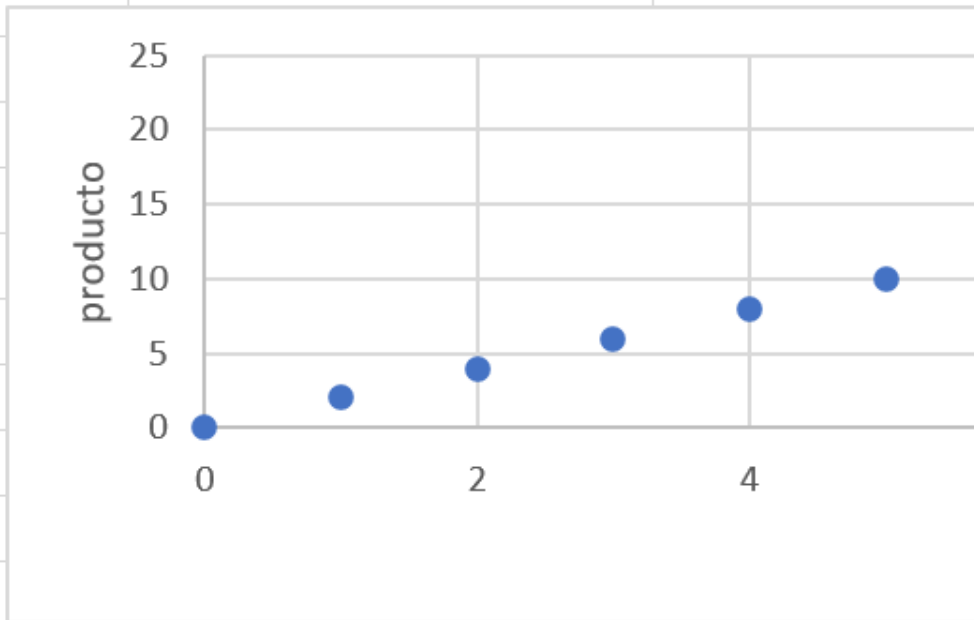
Dispersión

Burbuja

Más gráficos de dispersión...



	A	B	C	D	E
1	Tabla de multiplicar				
2	<i>n</i>	<i>Producto</i>	<i>Factor =</i>	2	
3	0	=A3*D\$2			
4	=A3+1	=A4*D\$2			
5	=A4+1	=A5*D\$2			
6	=A5+1	=A6*D\$2			
7	=A6+1	=A7*D\$2			
8	=A7+1	=A8*D\$2			
9	=A8+1	=A9*D\$2			
10	=A9+1	=A10*D\$2			
11	=A10+1	=A11*D\$2			
12	=A11+1	=A12*D\$2			
13	=A12+1	=A13*D\$2			
14					



Modelo

Día	Nuevos	Total
0	a	a
Δt	ar	$a+ar$
$2\Delta t$	ar^2	$a+ar+ar^2$
$3\Delta t$	ar^3	$a+ar+ar^2+ar^3$
...
$n\Delta t$	ar^n	$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^n$



Archivo

Inicio

Insertar

Disposición de página

Fórmulas

Datos

Revisar

Vista

Programador

Ayuda

Argo



¿Qué desea hacer?



Portapapeles

Calibri

11



Ajustar texto

Combinar y centrar

General

\$ % 000 0.00 0.00



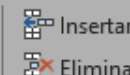
Formato condicional



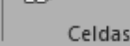
Dar formato como tabla



Estilos de celda



Insertar



Eliminar



Formato



Ordenar y filtrar



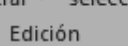
Ordenar y filtrar



Ordenar y filtrar



Buscar y seleccionar



Buscar y seleccionar



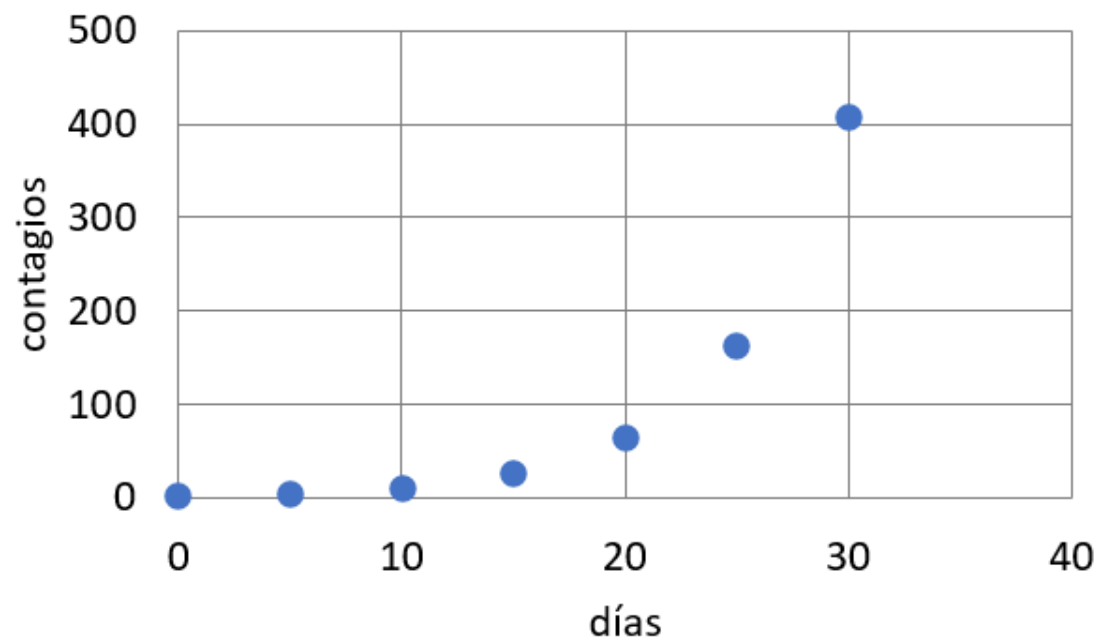
Buscar y seleccionar

K2



fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Días	Nuevos	Total										
2	0	1	1		tasa =	2.5							
3	5	2.5	3.5		Supone que sólo los nuevos contagian								
4	10	6.25	9.75										
5	15	15.625	25.375										
6	20	39.0625	64.4375										
7	25	97.65625	162.09375										
8	30	244.14063	406.23438										
9	35	610.35156	1016.5859										
10	40	1525.8789	2542.4648										
11	45	3814.6973	6357.1621										
12	50	9536.7432	15893.905										
13	55	23841.858	39735.763										
14	60	59604.645	99340.408										
15	65	149011.61	248352.02										
16	70	372529.03	620881.05										
17	75	931322.57	1552203.6										
18	80	2328306.4	3880510.1										
19	85	5820766.1	9701276.2										





Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Argo ¿Qué desea hacer?

fx **Σ** Autosuma **?** Lógicas **🔍** Búsqueda y referencia **📄** Administrador de nombres
★ Usado recientemente **A** Texto **🔒** Matemáticas y trigonométricas **🔗** Utilizar en la fórmula
📊 Financieras **🕒** Fecha y hora **📌** Más funciones **📄** Crear desde la selección
 Biblioteca de funciones Nombres definidos

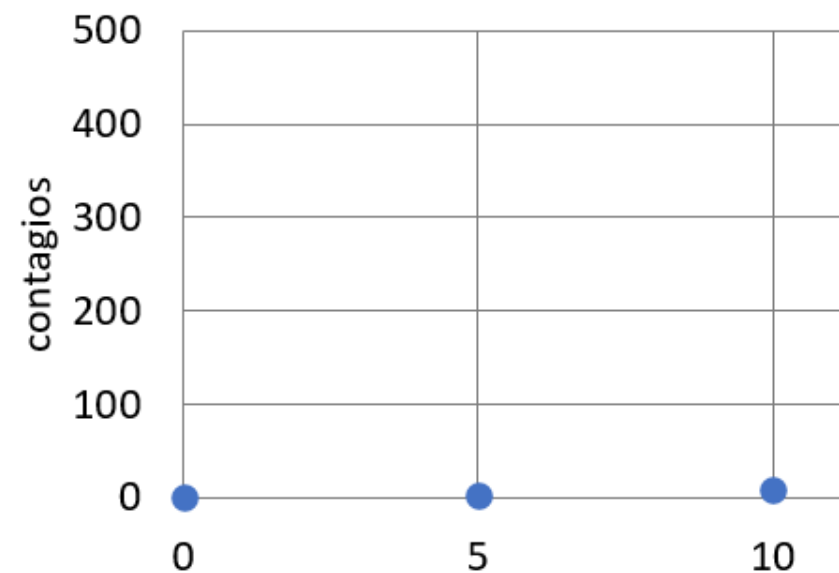
🔗 Rastrear precedentes **🔗** Rastrear dependientes **🔗** Quitar flechas
🔗 Asignar nombre **🔗** Utilizar en la fórmula **🔗** Crear desde la selección
 Nombres definidos

🔗 Mostrar fórmulas **⚠️** Comprobación de errores **🔗** Evaluar fórmula
 Auditoría de fórmulas

🔍 Ventana Inspección **📊** Opciones para el cálculo **📊** Cálculo

K2

	A	B	C	D	E	F
1	Días	Nuevos	Total			
2	0	=1	=B2		tasa =	2.5
3	5	=F\$2*B2	=B3+C2		Supone que sólo los nuevo	
4	10	=F\$2*B3	=B4+C3			
5	15	=F\$2*B4	=B5+C4			
6	20	=F\$2*B5	=B6+C5			
7	25	=F\$2*B6	=B7+C6			
8	30	=F\$2*B7	=B8+C7			
9	35	=F\$2*B8	=B9+C8			
10	40	=F\$2*B9	=B10+C9			
11	45	=F\$2*B10	=B11+C10			
12	50	=F\$2*B11	=B12+C11			
13	55	=F\$2*B12	=B13+C12			
14	60	=F\$2*B13	=B14+C13			
15	65	=F\$2*B14	=B15+C14			
16	70	=F\$2*B15	=B16+C15			
17	75	=F\$2*B16	=B17+C16			
18	80	=F\$2*B17	=B18+C17			
19	85	=F\$2*B18	=B19+C18			



Noticia

Geométrico

Exponencial

Cuarentena

Curados



Etapas de una simulación

- Solución analítica: Serie geométrica.

$$s_n = a + ar + ar^2 + ar^3 + \dots + ar^n = \sum_{k=0}^n ar^k = a \frac{1-r^{n+1}}{1-r}$$

$$n = \frac{t_f}{\Delta t} = \frac{30}{5} = 6$$

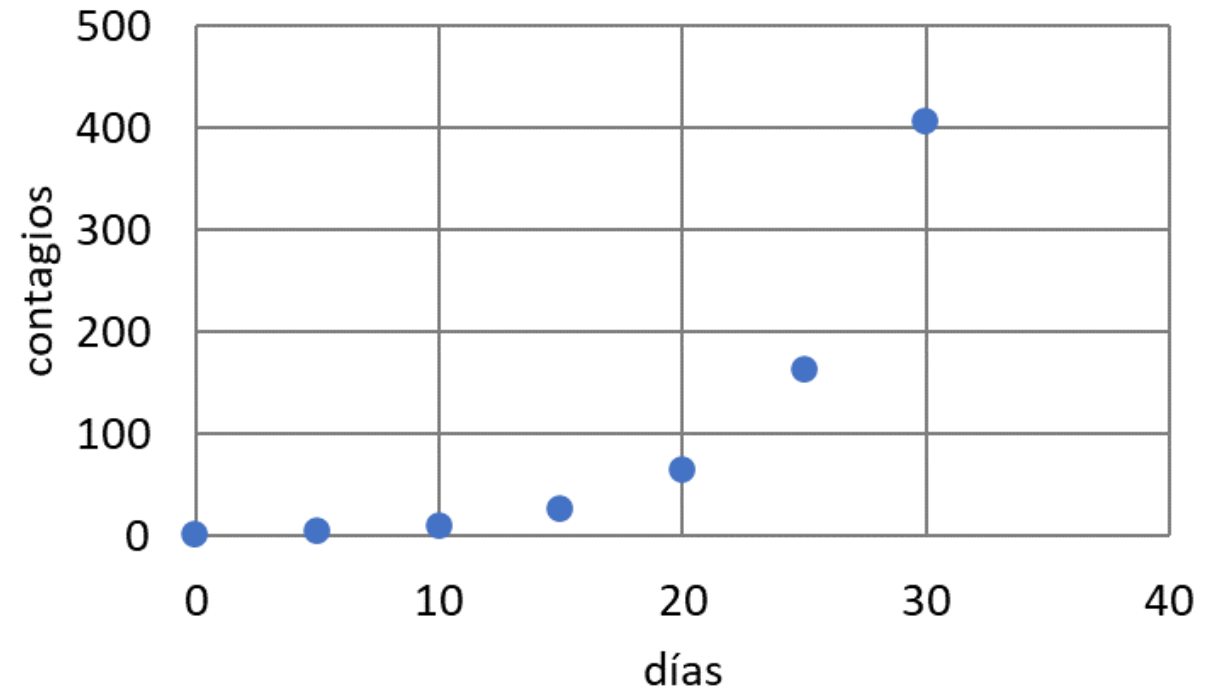
$$x_{30} = s_6 = 1 \frac{1-2.5^{6+1}}{1-2.5} = 406$$

Etapas de una simulación

- Verificación: Control de sintaxis. Depuración (*debugging*).
- Validación:
 - El modelo predice adecuadamente que para $n = 5/5$, $s_1 = 2.5$.
 - Además, para n creciente, s_n también crece.
 - Existe acuerdo con la solución analítica.
- Diseño de experimentos: Se evaluará para n igual a $30/5 = 6$.

Etapas de una simulación

- Experimentación: Se realizan los experimentos planificados. El resultado es $x_{30} = 406$.

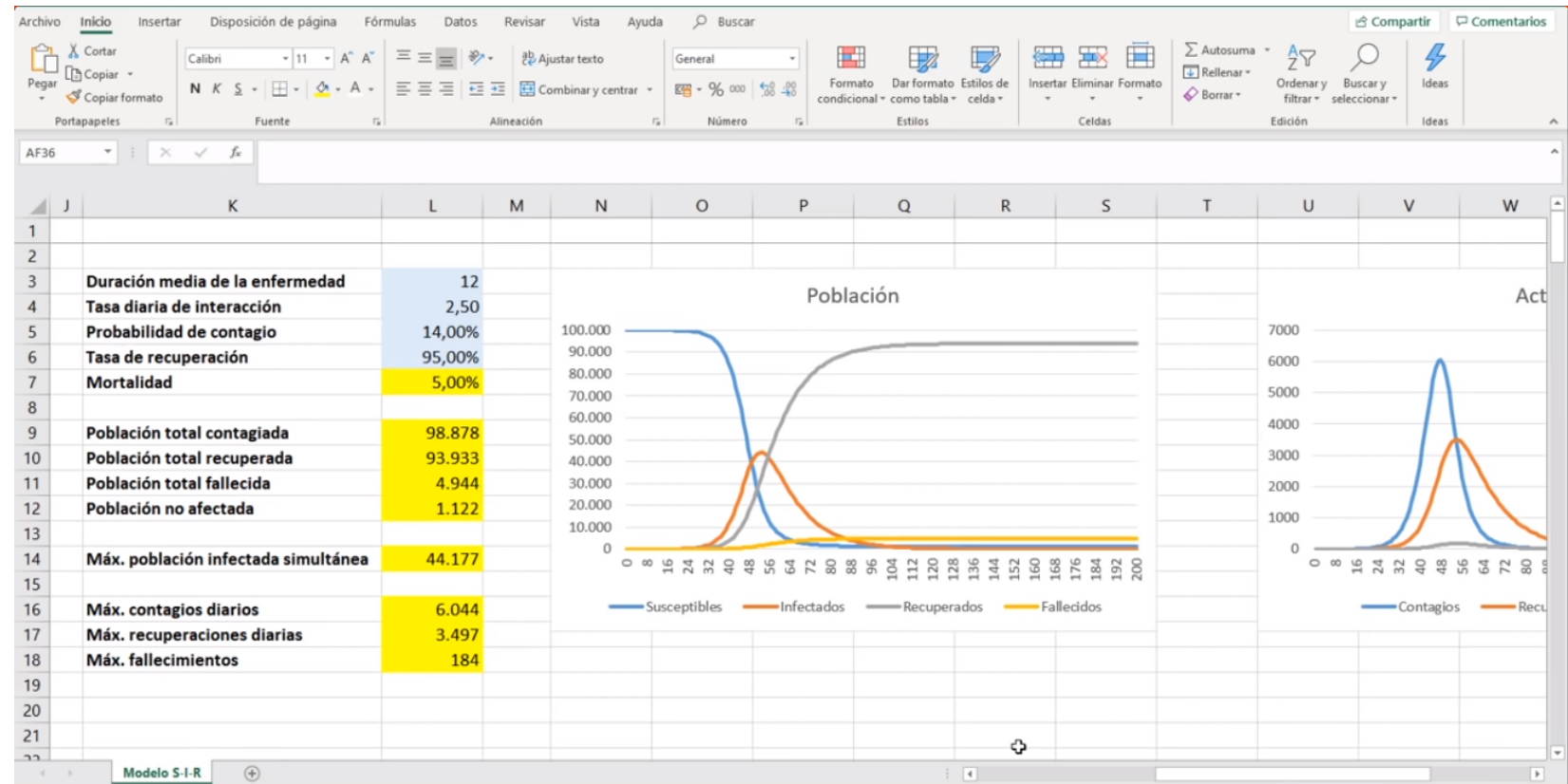


Etapas de una simulación

- Interpretación: El promedio de contagios en 30 días será 406.
- Implementación: Las autoridades sanitarias deben comprender que el resultado informado es un promedio. El modelo puede mejorarse incorporando las recuperaciones y los fallecimientos.
- Documentación: Todo lo realizado en los puntos anteriores debe ser registrado en la documentación de la simulación.

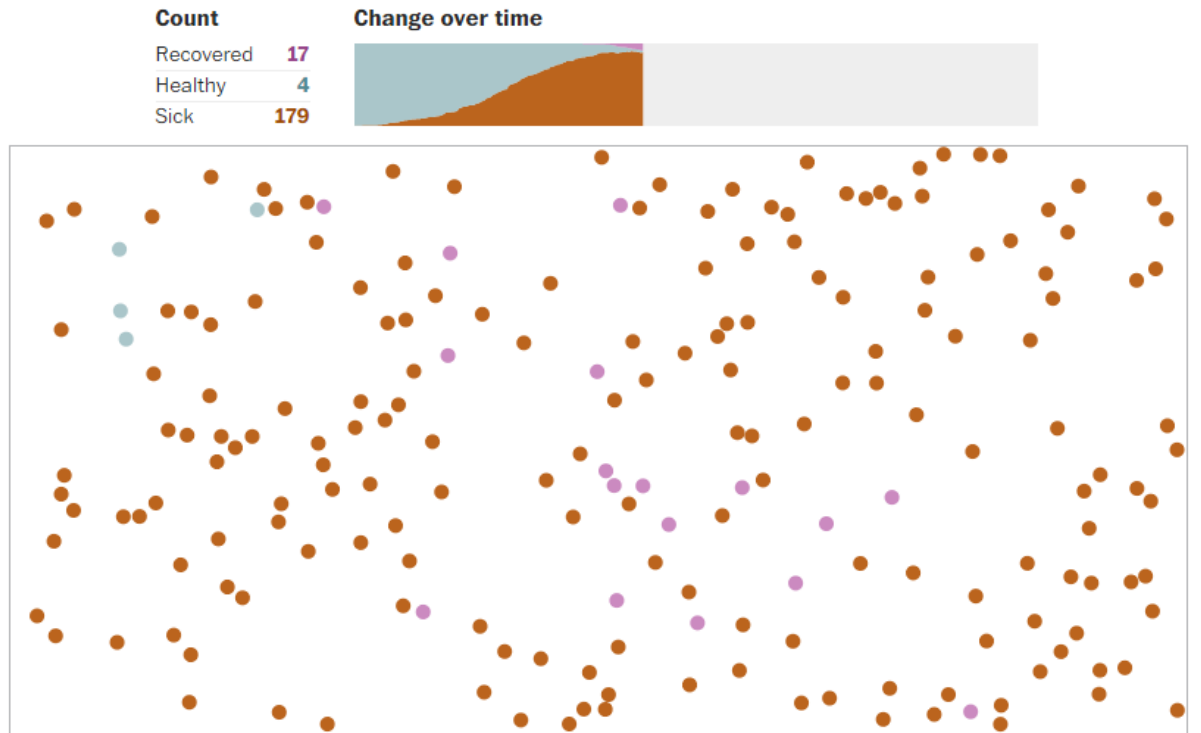
Modelos alternativos

- Modelo SIR
- Archivo Excel



Modelos alternativos

- Simulación de propagación
- Washington Post
- NetLogo
- Vacunación



Modelos alternativos

- Propagación en el aire

