



Introducción Parte II

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

Etapas de una simulación

Etapas de una simulación

1. **Formulación del problema:** Debe quedar perfectamente establecido el objetivo de la simulación.
2. **Definición del sistema:** Debe quedar definida la frontera.
3. **Formulación del modelo:** Desarrollo de un modelo simple que captura los aspectos relevantes del sistema real. Los aspectos relevantes están dados por el objetivo de la simulación.
4. **Recolección de datos:** Los datos pueden ser provistos por registros históricos, experimentos de laboratorio o mediciones realizadas en el sistema real.

Etapas de una simulación

5. **Implementación del modelo:** El modelo es implementado utilizando algún lenguaje de programación.
6. **Verificación:** Se comprueba que no hayan errores en la implementación del modelo. Se utilizan las herramientas de *debugging* provistas por el entorno de programación.
7. **Validación:** Se comprueba la exactitud del modelo desarrollado. Se comparan las predicciones del modelo con mediciones realizadas en el sistema real, datos históricos o datos de sistemas similares.
8. **Diseño de experimentos:** Se definen los experimentos a realizar.

Etapas de una simulación

9. **Experimentación:** Se realizan las simulaciones de acuerdo el diseño previo.
10. **Análisis:** Se trata de cumplir con el objetivo del estudio a partir de los resultados de las simulaciones.
11. **Implementación de los resultados:** Se llevan al sistema real las conclusiones obtenidas en el estudio realizado.
12. **Documentación:** Incluye la elaboración de la documentación técnica y manuales de uso.

Coronavirus

El poder del distanciamiento social



50% menos exposición



75% menos exposición



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

[illegible]

Modelo

Día	Nuevos	Total
0	a	a

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	$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^n$

Coronavirus

El poder del distanciamiento social



50% menos exposición



75% menos exposición



Etapas de una simulación

- Recolección de datos: $a = 1, r = 2.5, \Delta t = 5 \text{ d}, t_f = 30 \text{ d}, n = t_f/\Delta t$
- Implementación del modelo:
 - Serie geométrica: Solución analítica.
 - Planilla de cálculo: Solución numérica.

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	$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^n$

Solución analítica

- Serie geométrica:

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

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

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

Coronavirus

El poder del distanciamiento social



50% menos exposición



75% menos exposición



Etapas de una simulación

- Implementación del modelo con planilla de cálculo (Excel):
 - Referencias relativas: A1
 - Referencias absolutas: \$A\$1
 - Referencias mixtas: A\$1, \$A1
 - Orden de precedencia: (), ^, */ , +-
 - Gráficos de dispersión, solo puntos.

Aplicaciones de oficina

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.

[Prioridad de operadores en Excel](#)

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.

Particularidades de Excel

En otros lenguajes

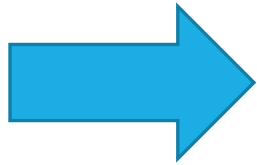
- $-2^2 = -4$
- $-2^2+1 = -3$
- $1-2^2 = -3$

En Excel

- $-2^2 = 4$
- $-2^2+1 = 5$
- $1-2^2 = -3$

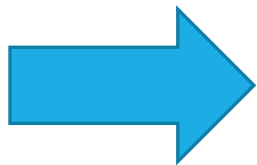
Orden de precedencia

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



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

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



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

Colocar solo los paréntesis necesarios.

Orden de precedencia



Copilot

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

Transcribe la siguiente expresión en una única línea de código para Visual Basic.

Aquí tienes la expresión en una única línea de código para Visual Basic:

Vb

 Copiar

```
SumaGeometrica = a * (1 - r ^ (n + 1)) / (1 - r)
```

Esta línea asigna el resultado de la suma geométrica directamente a la variable

`SumaGeometrica`

. Si necesitas más ayuda con tu código, ¡estoy aquí para ayudarte! 🚀

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

ArchivoInicioInsertarDisposición de páginaFórmulasDatosRevisarVistaProgramadorAyuda

Pegar ▾

Portapapeles

Calibri ▾ 11 ▾ A ▾ A ▾

N K

Fuente

Alineación

General ▾

\$ % 000

Número

Formato condicional ▾

Dar formato como tabla ▾

Estilos de celda ▾

Estilos

Insertar ▾

Eliminar ▾

Formato ▾

Celdas

Ordenar y filtrar ▾

Buscar y seleccionar ▾

Edición

Comentarios

Compartir ▾

Complementos

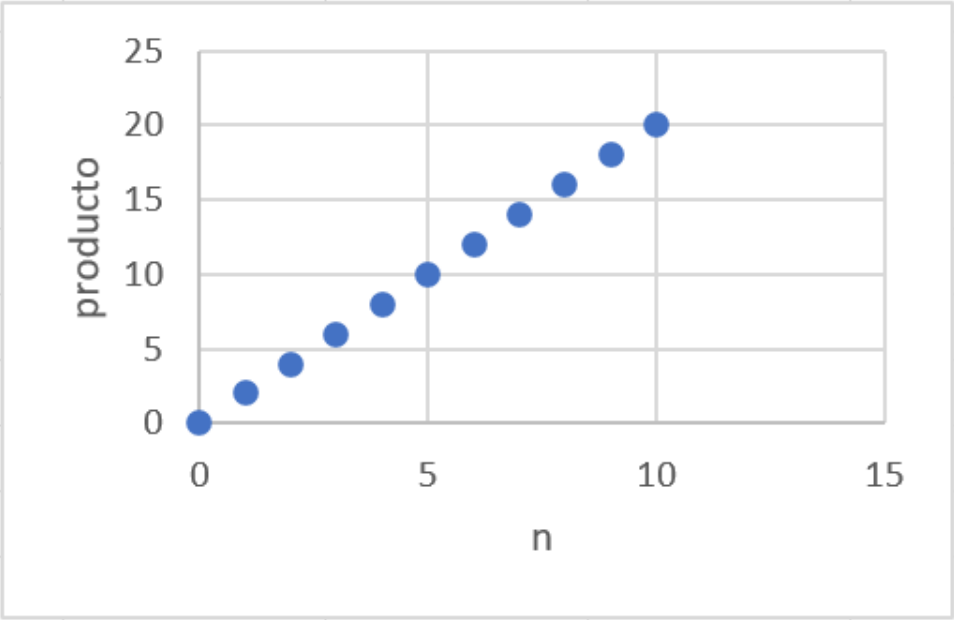
Complementos

Analizar datos

Analizar datos

E2 ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Tabla de multiplicar								
2	n	Producto	Factor =	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									

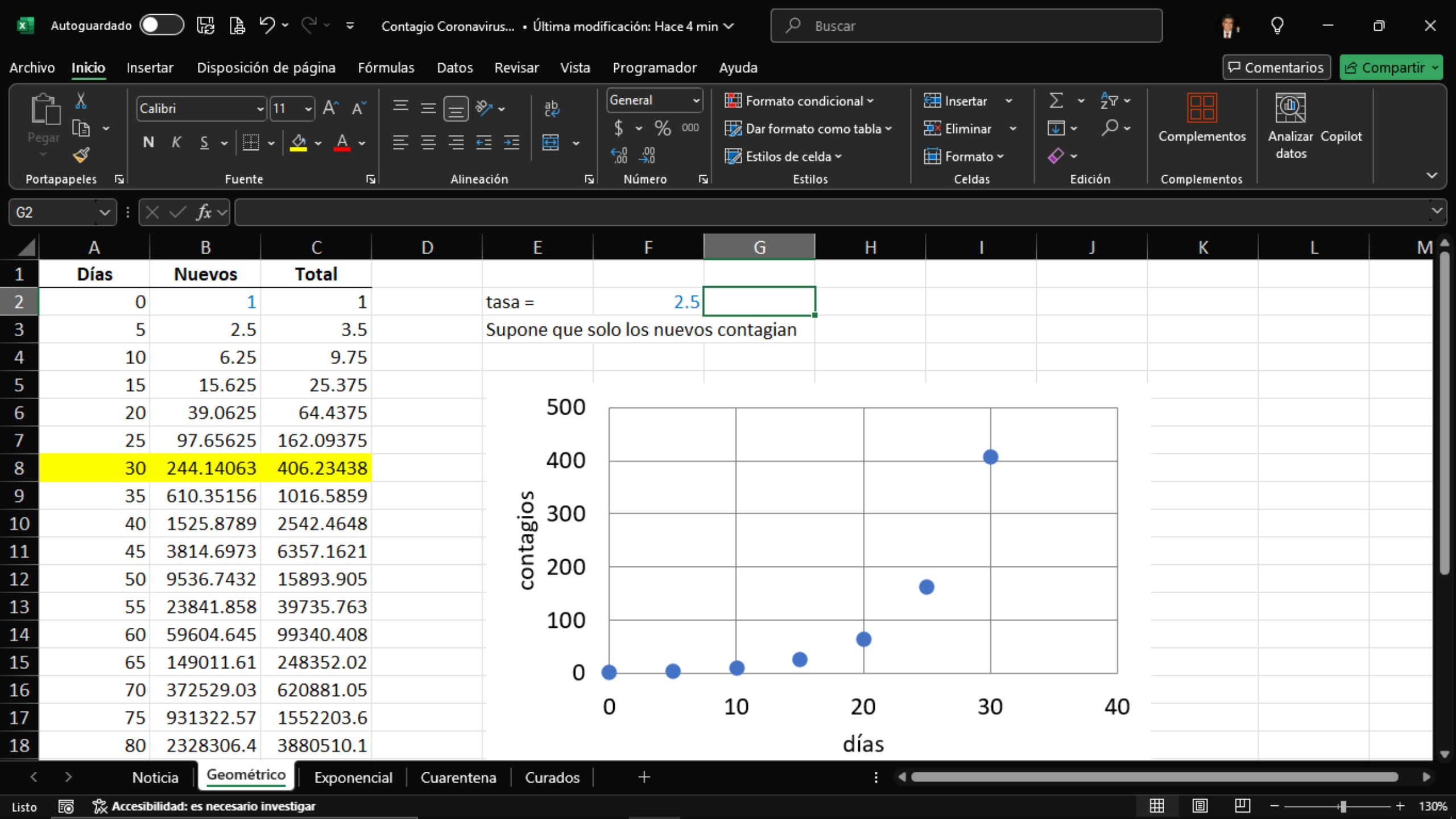


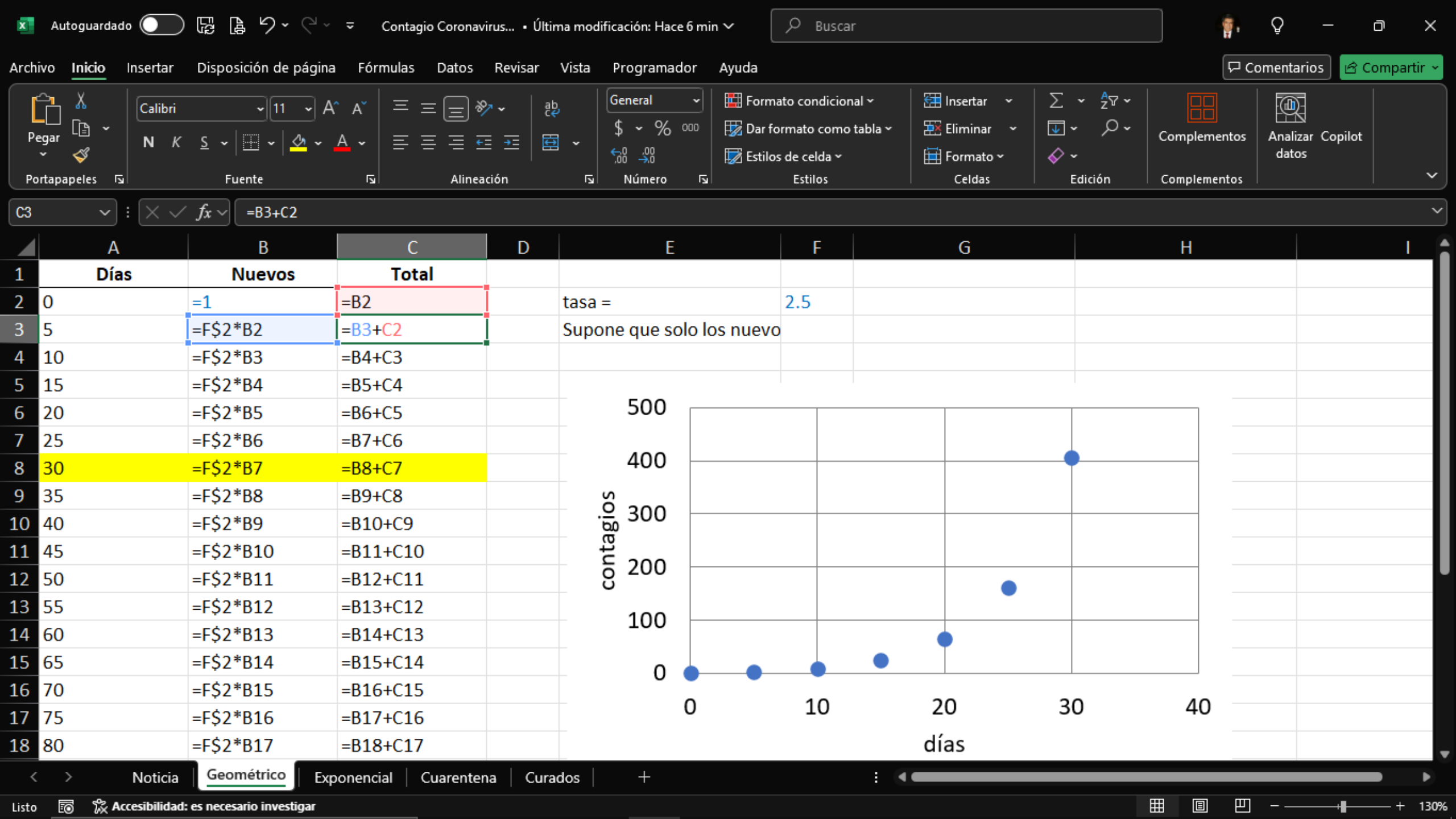
Modelo

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	$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^n$

Implementación

Día	Nuevos	Total
0	a	a
Δt	$(a)r$	$(a)+ar$
$2\Delta t$	$(ar)r$	$(a+ar)+ar^2$
$3\Delta t$	$(ar^2)r$	$(a+ar+ar^2)+ar^3$
...	...	...
$n\Delta t$	$(ar^{n-1})r$	$(a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^{n-1})+ar^n$





Coronavirus

El poder del distanciamiento social



50% menos exposición



75% menos exposición

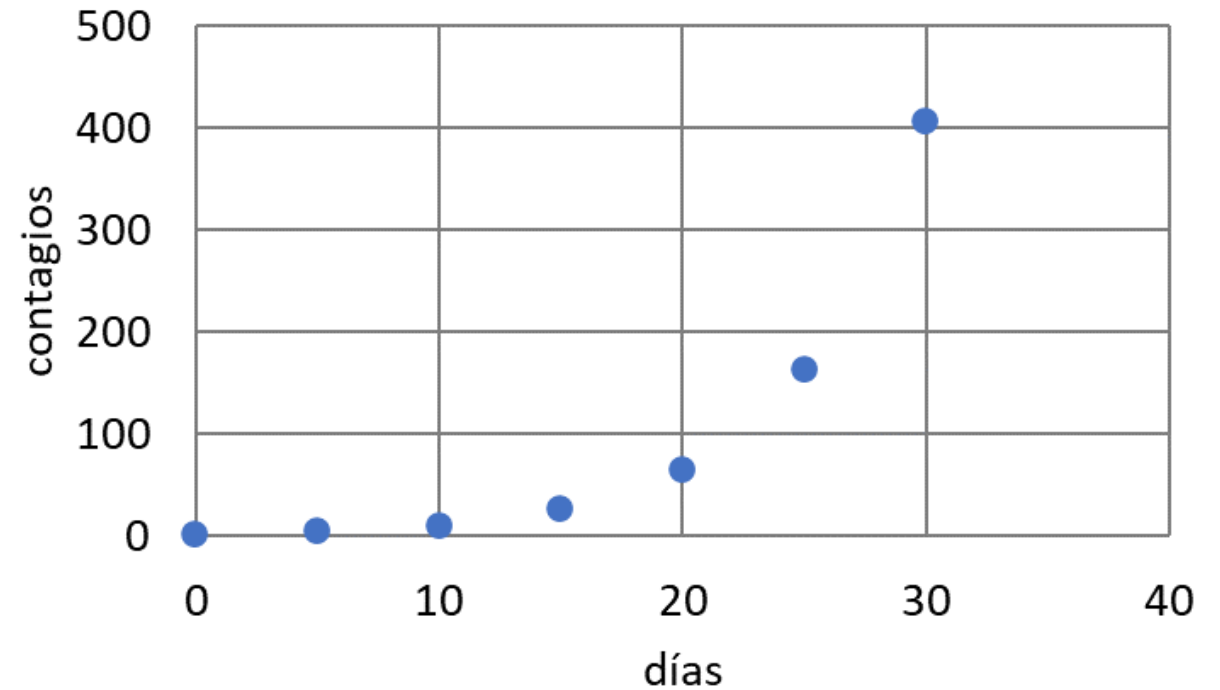


Etapas de una simulación

- 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 $x_{30} = 406$.



Coronavirus

El poder del distanciamiento social



50% menos exposición



75% menos exposición

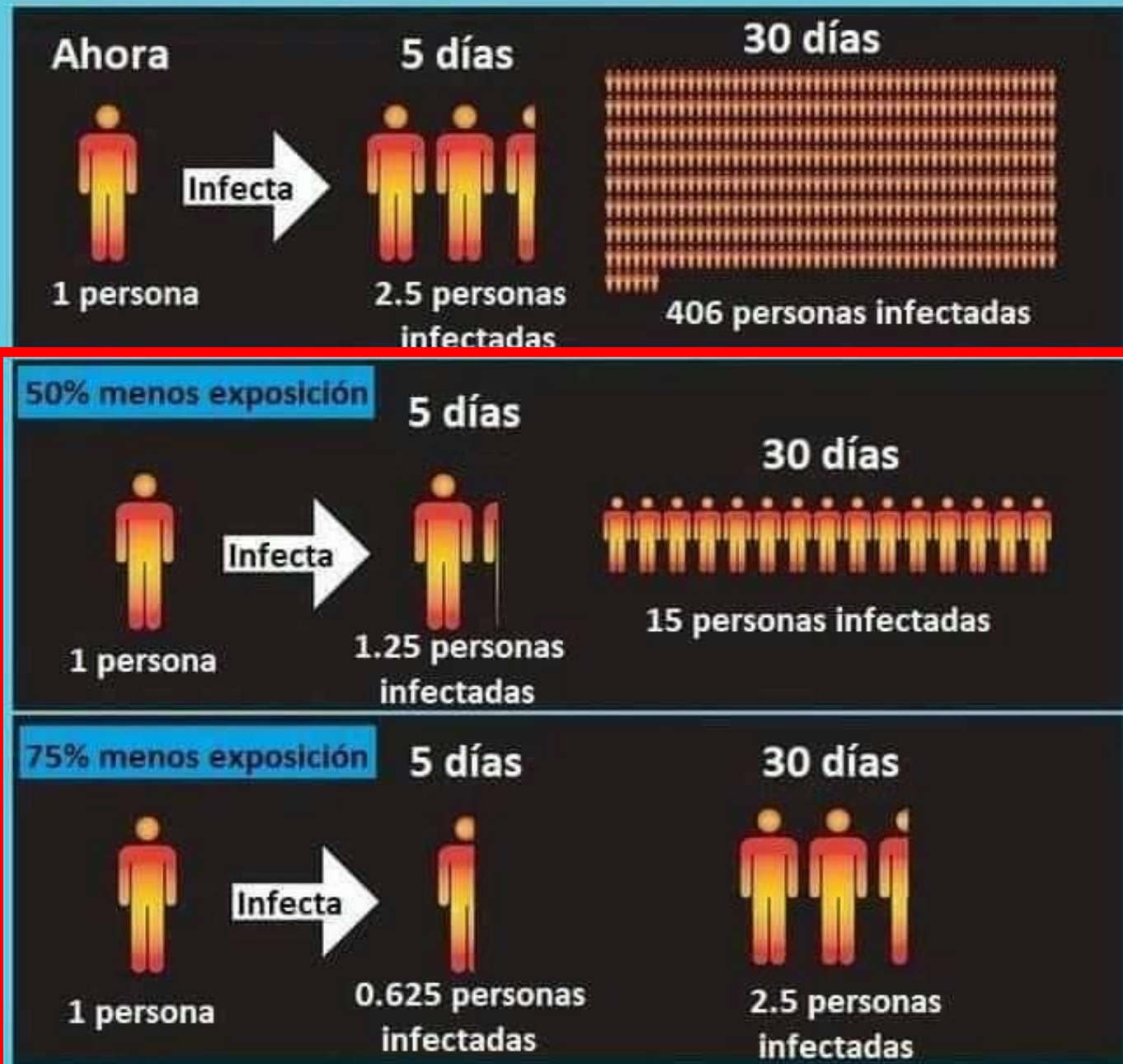


Etapas de una simulación

- Análisis: El promedio de contagios en 30 días será 406.
- Implementación de resultados: 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.

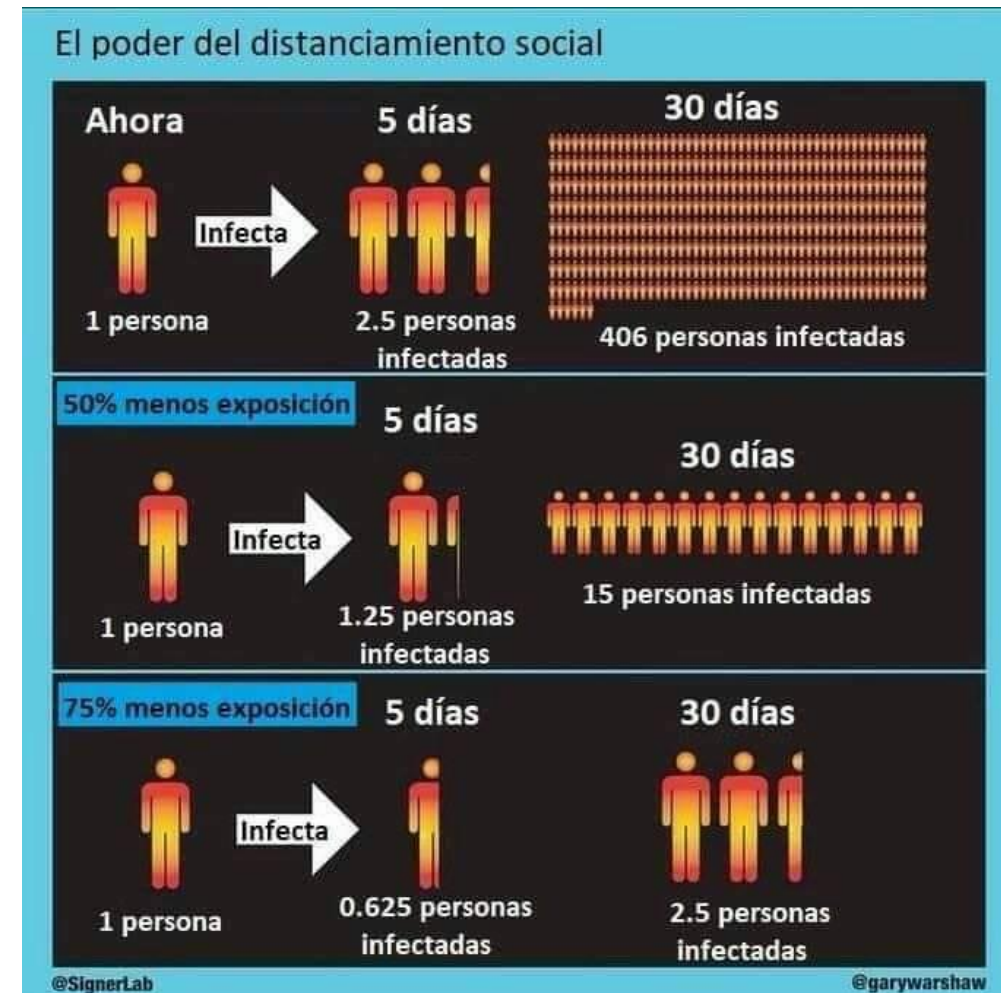
Coronavirus

El poder del distanciamiento social



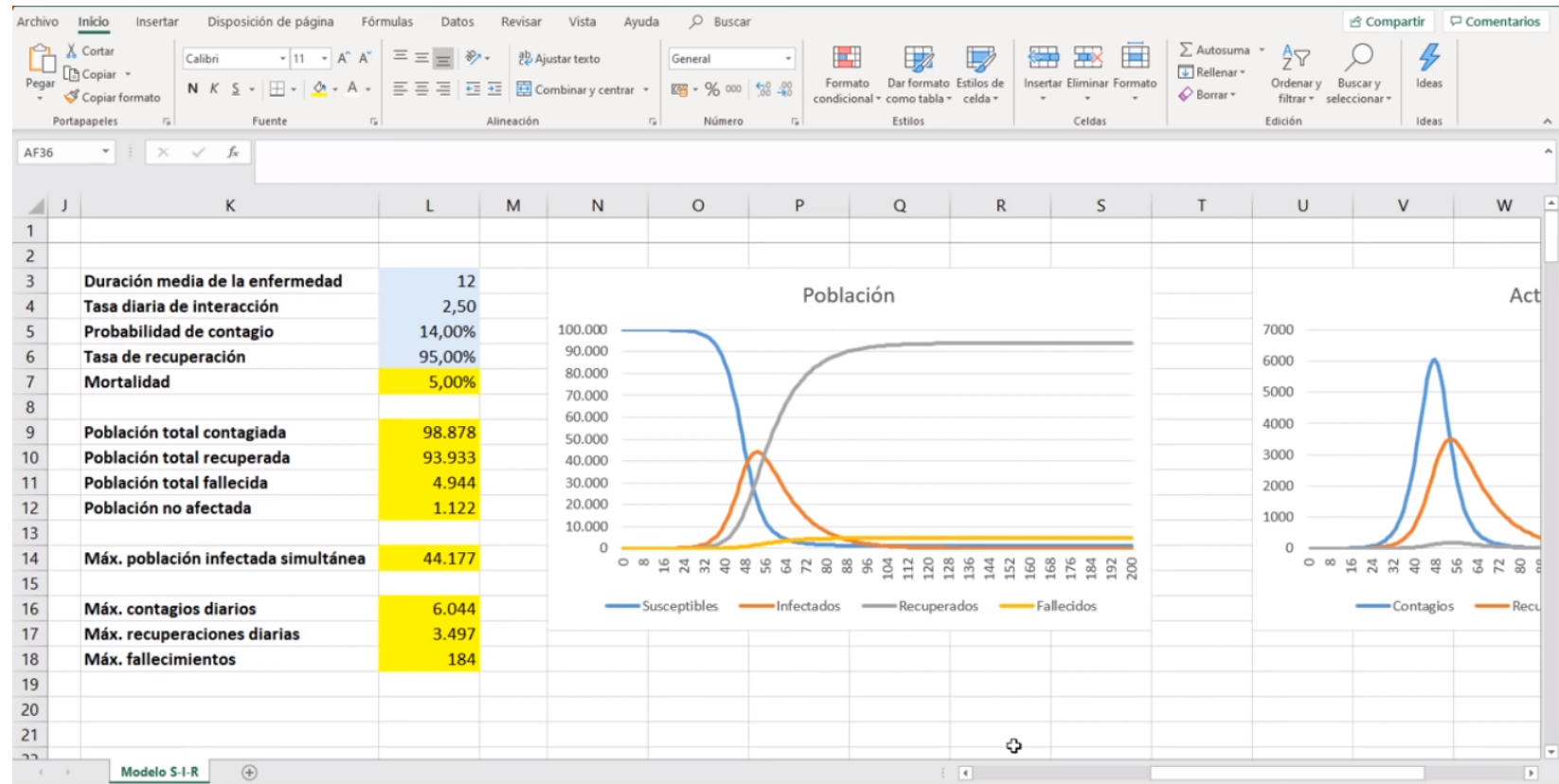
Simulación de los escenarios restantes

- Se deben modelar las entradas.
 - Entradas del sistema → Entradas del modelo
- Escenario 1: Sin aislamiento.
 - $r_1 = 2.5$
- Escenario 2: 50 % menos de exposición.
 - $r_2 = 0.5r_1 = 1.25$
- Escenario 2: 75 % menos de exposición.
 - $r_3 = (1 - 0.75)r_1 = 0.25r_1 = 0.625$



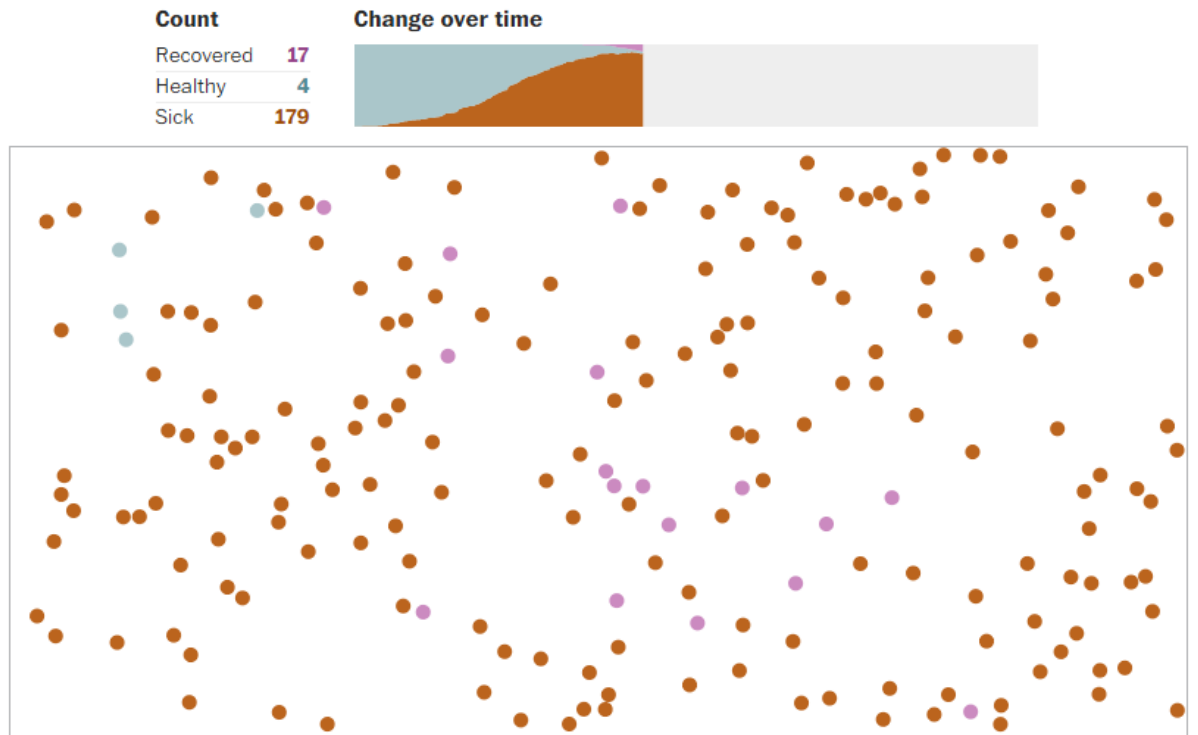
Modelos alternativos

- Modelo SIR
- Archivo Excel



Modelos alternativos

- Simulación de propagación
- Washington Post
- NetLogo
- Vacunación



Modelos alternativos

- Propagación en el aire

