

# Crecimiento de un Arrecife de Coral: simulación en EXCEL

Eliseo Martínez H.

27 de agosto de 2025

## Objetivo

Construir en **Excel** una simulación del crecimiento de un arrecife de coral usando un modelo cuadrático, para estudiar cómo la competencia por espacio limita el área disponible.

## Modelo

Se considera que el área cubierta por coral en el tiempo  $t$  (en  $m^2$ ) sigue la función cuadrática:

$$A(t) = k t (T - t),$$

donde:

- $A(t)$ : área cubierta por el coral en el tiempo  $t$ ,
- $k > 0$ : constante de crecimiento,
- $T$ : tiempo máximo antes de saturación o limitación de espacio.

**Interpretación biológica:** - Cuando  $t = 0$  o  $t = T$ , el área cubierta es cero.  
- La función alcanza un máximo en  $t = T/2$ . - Esto refleja un tiempo óptimo en que el arrecife crece más rápido antes de que la competencia limite el área disponible.

## Procedimiento en Excel

1. Abrir una hoja nueva en Excel.
2. En la fila 1, colocar los encabezados:

A1: Tiempo ( $t$ ), B1: Área  $A(t)$ , D1: Constante  $k$ , D2: Tiempo máximo  $T$

3. Ingrese valores de ejemplo:

$$D1: 0,5, \quad D2: 10$$

4. En la celda B2 escriba la fórmula:

$$=D\$1*A2*(D\$2-A2)$$

donde A2 es el tiempo inicial  $t$  (por ejemplo, 0.1 o 1).

5. Copiar las celdas de tiempo y área hacia abajo para cubrir varias generaciones (por ejemplo,  $t = 0$  a  $t = 10$ ).

6. Insertar un gráfico de líneas con  $t$  en el eje horizontal y  $A(t)$  en el eje vertical.

## Exploración y actividad

1. Cambiar la constante  $k$  y observar cómo se modifica la pendiente y altura máxima de la curva.
2. Cambiar  $T$  y analizar cómo varía el tiempo en que se alcanza el área máxima.
3. Determinar gráficamente el tiempo óptimo  $t_{\max}$  y el área máxima  $A_{\max}$ .
4. Relacionar los resultados con observaciones reales de crecimiento de corales y competencia por espacio en arrecifes.

## Elección de la unidad de tiempo

Para que la simulación del crecimiento del arrecife sea realista y comprensible, es importante elegir unidades de tiempo adecuadas al ritmo de crecimiento de los corales. Se sugieren las siguientes opciones:

- **Meses:** práctico para estudios de crecimiento anual. Por ejemplo, si  $T = 12$ , el máximo del área cubierta se alcanza a los  $t = 6$  meses.
- **Semanas:** útil para observar períodos más cortos o crecimiento de corales jóvenes y larvas en experimentos controlados. Por ejemplo, si  $T = 20$  semanas, el máximo ocurre a  $t = 10$  semanas.
- **Años:** adecuado para corales que crecen lentamente o para estudios a largo plazo. Por ejemplo, si  $T = 10$  años, el máximo se alcanza a  $t = 5$  años.

### Recomendaciones para la simulación en Excel:

- Definir claramente la unidad de tiempo en la primera columna de la tabla.
- Etiquetar el eje horizontal del gráfico con la unidad elegida.
- Comparar distintos valores de  $T$  para observar cómo cambia el tiempo en que se alcanza el área máxima.

## El coeficiente de crecimiento $k$ y sus unidades

En la función cuadrática que modela el área cubierta por el coral:

$$A(t) = kt(T - t),$$

el coeficiente  $k$  determina la rapidez con que el arrecife se expande. Para que la simulación sea consistente, es importante asignarle unidades correctas.

- Como  $A(t)$  se mide en  $m^2$  y  $t$  y  $T$  en unidades de tiempo, las unidades de  $k$  deben ser:

$$[k] = \frac{m^2}{\text{tiempo}^2}.$$

- Ejemplos según la unidad de tiempo elegida:
  - Si  $t$  está en **meses**, entonces  $k$  se mide en  $\frac{m^2}{\text{meses}^2}$ .
  - Si  $t$  está en **semanas**,  $k$  se mide en  $\frac{m^2}{\text{semanas}^2}$ .
  - Si  $t$  está en **años**,  $k$  se mide en  $\frac{m^2}{\text{años}^2}$ .

### Recomendaciones para la simulación en Excel:

- Ingresar el valor de  $k$  junto con su unidad correspondiente en una celda aparte.
- Asegurarse de que las unidades de  $k$  y de la columna de tiempo  $t$  sean consistentes para que  $A(t)$  se exprese correctamente en  $m^2$ .
- Esto permite comparar distintos escenarios y analizar cómo cambia el área máxima cubierta por el arrecife.