

# El juego de la selva tropical:

## *La Forma del Cambio*

Texto de

Lección 8: El juego de la selva tropical

Del libro

### *La Forma del Cambio*

Por Rob Quaden y Alan Ticotsky

Junto con Debra Lyneis

Ilustrado por Nathan Walker

Publicado por el Creative Learning Exchange

©Mayo 2004

Preparado con la ayuda de

**The Gordon Stanley Brown Fund**

Basado en trabajo soportado por la

**The Waters Foundation**

### *La Forma del Cambio*

Presentando 11 actividades de aula

Disponible en:

The Creative Learning Exchange

Acton, Massachusetts

(978) 287-0070

<http://www.clexchange.org>

[stuntzln@clexchange.org](mailto:stuntzln@clexchange.org).

Traducción

Martin Schaffernicht

Universidad de Talca

Avenida Lircay s/n

Talca / Chile

<http://dinamicasistemas.otalca.cl>

[dinamicasistemas@otalca.cl](mailto:dinamicasistemas@otalca.cl)

La copia y distribución digital se autoriza para usos educativos no comerciales

## Introducción

En este juego de simulación, los alumnos dramatizan la vida de árboles. Al seguir variadas políticas de manejo del bosque (plantar, cortar), aprenden acerca de demoras en la gestión de recursos naturales. Las habilidades de matemática incluyen el cálculo, la graficación en base de tablas de datos y la comprensión de las causas detrás de los patrones de cambio en el tiempo.

Este juego puede ser parte de una unidad sobre la selva tropical y sus habitantes. Por otra parte, puede complementar unidades de ciencias naturales o sociales, de economía o ecología relacionada con sustentabilidad o recursos renovables.

La logística para este juego es un tanto más demandante que la de las otras lecciones. Usted podría encontrar que ayuda jugar el Juego de Entra y Sale (lección 1) y el Juego de los Árboles (lección 6) primero.

## Materiales

- Pizarrón grande o retroproyectora.
- Marcadores o tiza.
- Una copia de las hojas de trabajo por cada equipo:
  - ¿Qué pasó con los árboles? (p. 12)
  - tabla de inventario anual de árboles (p. 13)
  - grafo de árboles maduros (p. 14)

### ¿Qué esta pasando con la selva tropical?

Explotado por muchos actores debido a sus recursos naturales aparentemente abundantes, la selva tropical esta desapareciendo con una velocidad alarmante. La multitud de especies que viven en ella – muchas aún no descubiertas por el hombre – están crecientemente bajo presión. Animales y plantas están amenazados de extinción o de una existencia precaria en parques zoológicos u otros ambientes artificiales.

¿Qué es lo que se puede hacer? Esta pregunta no tiene una respuesta simple. Un primer paso es aumentar la conciencia del problema. La gente debe comprender que cuando la selva ha desaparecida de un área, pasarán muchos años antes que retornará a este lugar – si lo hará del todo.

Los alumnos reconocerán generalmente que la selva tropical esta amenazada, pero pueden proponer respuestas simplistas – como por ejemplo parar la explotación. Muchas personas dependen económicamente de esta explotación, en sus necesidades más básicas. La selva provee muchos recursos y oportunidades, y por esta razón siempre existirán incentivos para explotarla. Sin embargo, mientras se corte más de lo que se plante, la selva seguirá inexorablemente su declino.

Jugar este juego da a los alumnos la oportunidad de experimentar con diferentes escenarios de plantación y explotación en vista de lograr un equilibrio. El juego tiene que ver con la sustentabilidad de cualquier bosque o recurso renovable.

### **Como funciona**

Los alumnos jugarán un juego que simula en el cual juegan el papel de los árboles que crecen desde el estado de semilla hasta árboles maduros en cuatro “años”. Durante el juego, los alumnos realizarán tres políticas de plantación y corte. Después de jugar, usan la *tabla* y el *gráfico* para analizar lo sucedido.

*Note: primero juegan el juego, y después completan las tablas. De esta manera, la atención de los alumnos quedará enfocada en el juego mismo. Llenar las tablas puede resultar difícil y distraer la atención.*

#### **Vista panorámica de la secuencia de la lección**

1. Política 1: juegue los años 1 – 5 de la simulación para demostrar crecimiento lineal. El número de árboles maduros crecerá de manera constante.
2. Política 2: juegue los años 6 – 8 para demostrar el equilibrio. El número de árboles maduros quedará constante mientras los números plantado y cortado estén iguales.
3. Política 3: juegue los años 9 – 12 para experimentar con la plantación y el corte incrementado. Las demoras generarán resultados sorprendentes.

*No anuncie el propósito de cada fase a los alumnos – deje que ellos lo aprenden desde la experiencia.*

Importante: los alumnos llenarán la tabla después de haber jugado el juego completo. Este texto contiene tablas para que usted anticipe lo que ocurrirá, pero no comparta esta información ni interrumpa el flujo del juego con estos detalles. Simplemente deje que los alumnos jueguen y generen su propia comprensión intuitiva.

### **Procedimiento**

1. Después de haber discutido la situación actual de la selva tropical, explique a sus alumnos que ahora van a jugar un juego en el cual examinarán lo que sucede con la selva cuando los árboles son plantados y cortados en el tiempo. Dado que no tenemos ni el tiempo ni los recursos para hacer el experimento en un bosque real, los alumnos actuarán como árboles en una selva imaginaria. Se les dirá cuantos se plantan y cortan año por año.
2. Subraye que los árboles necesitan tiempo para crecer, pero en el juego el tiempo pasará de manera acelerada. Se pretenderá que cada árbol madura en tan solo 4 años: las semillas son plantadas en año 1, en año 2 crecen un poquito, en año 3 se hacen grandes y en año 4 son maduros y pueden ser cortados. Los alumnos van a dramatizar este crecimiento como pantomima.

### Alumnos como árboles

<b>Año 1</b>	Semilla: acostado o sentado en el suelo
<b>Año 2</b>	Árbol joven: en rodillas
<b>Año 3</b>	Árbol crecido: de pié, brazos hacia abajo
<b>Año 4</b>	Árbol maduro: de pié, brazos cruzados detrás de la cabeza y codos hacia el exterior.

3. Al inicio, todos los alumnos representan a semillas almacenadas en una tienda; no hay árboles en la selva en este instante.
4. **Política 1.** Designa un alumno para el papel de administrador de la selva. Su responsabilidad es de contar el número de árboles maduros en cada año y de reportar esta información a sus camaradas de clase cuando el juego ha terminado.
  - Para iniciar el juego, seleccione tres alumnos que van a ser plantados como *semillas* en el área de selva del aula.
  - Para el año 1, seleccione otros tres alumnos que van a ser plantados mientras las semillas del inicio avanzan al segundo estado.
  - Para el año 2, planta tres semillas nuevas mientras los de antes siguen avanzando al próximo estado.
  - Continúa plantando tres semillas en cada año hasta el año 5.
  - Al final del año 5, pida al administrador de la selva de contar una vez más el número de árboles maduros y de reportar este número a la clase.

Haga una pausa. Ayude a los alumnos a comprender solicitándoles un breve resumen de lo que acaban de observar. Las primeras semillas se han demorado 4 años en transformarse en árboles maduros. Desde este momento en adelante, añadir tres nuevas semillas por año causó un crecimiento de tres árboles maduros por año. A pesar de la demora entre semilla y árbol maduro, la selva tiene una cantidad estable de árboles en cada estado del proceso de crecimiento y maduración.

*Note: esta discusión deberá ser muy breve. La intención es alentar a los alumnos a reflexionar acerca de estos tópicos. Una discusión más completa vendrá al final del juego. Durante el juego, la idea es de dejar los alumnos jugar. Van a reflexionar más adelante. Usted puede clarificar, pero deberá resistir a la tentación de intervenir para explicar lo que esta ocurriendo en la selva.*

Para su información, la tabla siguiente muestra el número de árboles en cada estado de crecimiento según los años. Note que las primeras semillas (plantadas al inicio e impresas en negritas), se mueven en diagonal mientras se transformen de estado en estado.

*Nuevamente, no comparta esta información con sus alumnos.*

**Política 1: crecimiento lineal**

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>En crecimiento</b>	<b>Maduro</b>	<b>Cortado</b>
<i>Inicio</i>	3				
<i>1</i>	<b>3</b>	<b>3</b>			
<i>2</i>	3	3	<b>3</b>		
<i>3</i>	3	3	3	<b>3</b>	
<i>4</i>	3	3	3	6	
<i>5</i>	3	3	3	9	

5. **Política 2.** Ahora, desafíe esta política ensayando con la siguiente:.

- Empezando en año 6, mientras sigue operando la política de plantación, empiece a cortar tres árboles maduros cada año (para venderlos). Los árboles cortados son removidos de la selva y se devuelven como semillas al área de la tienda.
- Pida al administrador de contar los árboles maduros al final del año 6 y de anunciar el resultado al a clase (quedan 9 árboles maduros).
- Continúa plantando 3 semillas y cortando 3 árboles maduros anualmente durante los años 7 y 8.
- Pida nuevamente al administrador de contar los árboles maduros al final del año 8 y de anunciar el resultado al a clase.

Haga otra pausa breve. Pida a los alumnos de predecir los resultados de esta política. Se va a generar un equilibrio o situación estable en la cual los números permanecen constantes. Cada año, tres árboles del estado previo van a avanzar y remplazar los árboles cortados, y todo queda en un balance, como lo muestra la tabla siguiente (no compartir con sus alumnos):

**Política 2: equilibrio**

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>En crecimiento</b>	<b>Maduro</b>	<b>Cortado</b>
<i>6</i>	3	3	3	9	3
<i>7</i>	3	3	3	9	3
<i>8</i>	3	3	3	9	3

6. **Política 3.** Sugiera que surgió la oportunidad de ganar más dinero, vendiendo más árboles. La selva (en el aula) tiene un excedente de árboles maduros, y dado que hay más semilla en la tienda, también se podría plantar más cada año.

- En año 9, aumente el número de árboles cortados y el número d semillas plantadas a 5;
- Pida a los alumnos de predecir los resultados de esta nueva estrategia.
- Juegue los 4 años siguientes, para averiguar lo que sucede
- Pida al administrador de contar los árboles maduros al final del año 12 y de anunciar el resultado al a clase. Los alumnos puede ser sorprendidos de descubrir que el número de árboles maduros ha disminuido.

**Política 3: Plantación y corte incrementados**

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>En crecimiento</b>	<b>Maduro</b>	<b>Cortado</b>
9	5	3	3	7	5
10	5	5	3	5	5
11	5	5	5	5	5
12	5	5	5	5	5

Al final del juego, invite los alumnos a reflexionar acerca de los sucesos del juego, usando la hoja ¿Qué pasó con los árboles? (p. 12).

- Los alumnos anotan unas frases sobre el juego
- Luego dibujan el gráfico de comportamiento en el tiempo del número de árboles maduros en la selva.
- Finalmente redactan un resumen de un párrafo, lo que tiene el siguiente propósito: después de la actividad física de realizar el juego, se calman y se preparan para analizar lo sucedido.

Un gráfico de comportamiento en el tiempo es una línea que progresa a lo largo de un eje X que representa el tiempo y que expresa lo que los alumnos creen que ha pasado con el número de árboles maduros durante los diferentes años del juego. El gráfico muestra un patrón de conducta.

7. Ahora los alumnos están preparados para tabular los resultados en la tabla de inventario anual de árboles (p. 13). Use la retroproyectora para ayudarles a completar la tabla

**¿Cuántas semillas plantamos al inicio?**

**¿Qué paso durante año 1?**

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>En crecimiento</b>	<b>Maduro</b>	<b>Cortado</b>
<i>Inicio</i>	3				
<i>1</i>	<b>3</b>	<b>3</b>			

**¿De dónde venían los árboles chicos?**

**¿Porqué los primeros árboles maduros aparecieron en el año 3?**

**Durante los años 4 y 5, el número de árboles maduros aumentó cada año. ¿Porqué?**

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>En crecimiento</b>	<b>Maduro</b>	<b>Cortado</b>
<i>Inicio</i>	3				
<i>1</i>	<b>3</b>	<b>3</b>			
<i>2</i>	3	3	<b>3</b>		
<i>3</i>	3	3	3	<b>3</b>	
<i>4</i>	3	3	3	6	
<i>5</i>	3	3	3	9	

**La política de cortar 3 árboles maduros por año empezó en año 6 y continuó durante los años 7 y 8. ¿Qué efecto tuvo sobre el número de árboles maduros?**

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>En crecimiento</b>	<b>Maduro</b>	<b>Cortado</b>
<i>6</i>	3	3	3	9	3
<i>7</i>	3	3	3	9	3
<i>8</i>	3	3	3	9	3

**En el año 9, se incrementaron las plantaciones y los cortes. ¿Qué resultado tuvo esto?**

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>En crecimiento</b>	<b>Maduro</b>	<b>Cortado</b>
9	5	3	3	7	5
10	5	5	3	5	5
11	5	5	5	5	5
12	5	5	5	5	5

**¿Qué es lo que ocurrió durante los años 12 a 12?**

8. Una vez que la tabla es completada, se usa para dibujar el gráfico (p. 14). El eje horizontal mide el tiempo en años, el eje vertical mide el número de árboles maduros en la selva cada año.
- algunos alumnos pueden necesitar ayuda para dibujar los primeros puntos
  - después de haber dibujado los puntos, deben conectarlos con líneas rectas.

### **Explorando el significado**

Ahora los alumnos deben reflexionar acerca de esta experiencia y construir su comprensión. Sen la tabla y el gráfico para esta discusión.

**¿Qué pasó con la selva en este juego?**

*Use esta pregunta para iniciar la conversación. Algunos estudiantes pueden articular bien lo observado mientras que otros pueden tener alguna confusión acerca de la dinámica de este juego. Las preguntas siguientes ayudarán a aclarar.*

**¿Qué pasó durante los cinco primeros años?**

*Una vez que las primeras semillas habían maduradas, el bosque creció con un aporte constante.*

**¿Cómo aparece la cantidad de árboles maduros en los años 1 y 2?**

*Se quedó a cero porque aún no había árboles maduros.*

**¿Cuándo permaneció constante la cantidad de árboles maduros?**

*Era constante cuando la cantidad de árboles entrando en estado de madurez fue igual a la cantidad de árboles cortados. Entonces la curva de árboles maduros fue una línea horizontal.*

**¿Qué pasó cuando la cantidad de árboles cortados se aumentó y a la cantidad de árboles plantados también?**



*La cantidad de árboles maduros disminuyó por una cantidad constante y alcanzó un nuevo equilibrio en un nivel inferior.*

**¿Fue sorprendente? ¿Porqué la selva no permanece en equilibrio cuando cortes y plantación se aumentan de la misma manera?**

*A pesar de que se plantearon más semillas para compensar los cortes adicionales, durante dos años las nuevas plantas aún no habían maduradas y se cortó el suministro. Esta demora de los árboles nuevos causó la disminución.*

**Una producción sustentable es cuando hay suficientemente recursos en la “línea de producción” para remplazar lo que se ha cortado (en el mismo periodo). ¿Cómo puede el administrador asegurar esto para cada año?**

*El administrador debe planificar con anticipación y empezar a plantar dos años antes de elevar los cortes.*

**Resume en sus propias palabras lo que pasó en este juego.**

*Durante los primeros tres años, el suministro de árboles maduros fue cero. Luego aumentó de tres por año. Cuando se inició la cosecha en año 6, la cantidad de árboles maduros se estabilizó. En año 9 se aumentaron los cortes y el nivel de árboles maduros bajó hasta alcanzar un nuevo equilibrio.*

**¿Qué pasaría si se decide cortar más que 5 árboles en el año 9, plantando también más semillas?**

*La demora podría causar que la cantidad de árboles maduros baje hasta cero, es decir que el bosque maduro sea eliminado. Por ejemplo, cortar 9 árboles maduros en año 9 dejaría solamente 3 árboles maduros para año 10...*

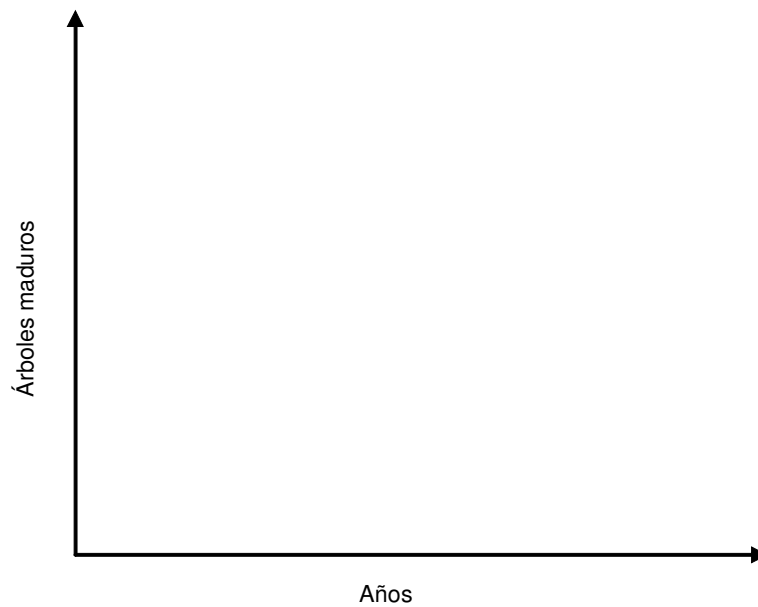
**¿Hay otras situaciones en las cuales es importante mantener un suministro constante de algún recurso?**

- *Otros recursos naturales como por ejemplo: ganado y peces;*
- *Artículos almacenados en una fabrica o una cadena de distribución;*
- *Miembros “antiguos” de una organización.*

## ¿Qué pasó con los árboles?

Redacte un párrafo breve acerca de lo que sucedió en el bosque. ¿Qué pasó con la cantidad de árboles maduros sobre los años?

En este grafo, dibuje una línea que represente la cantidad da árboles maduros sobre los años:

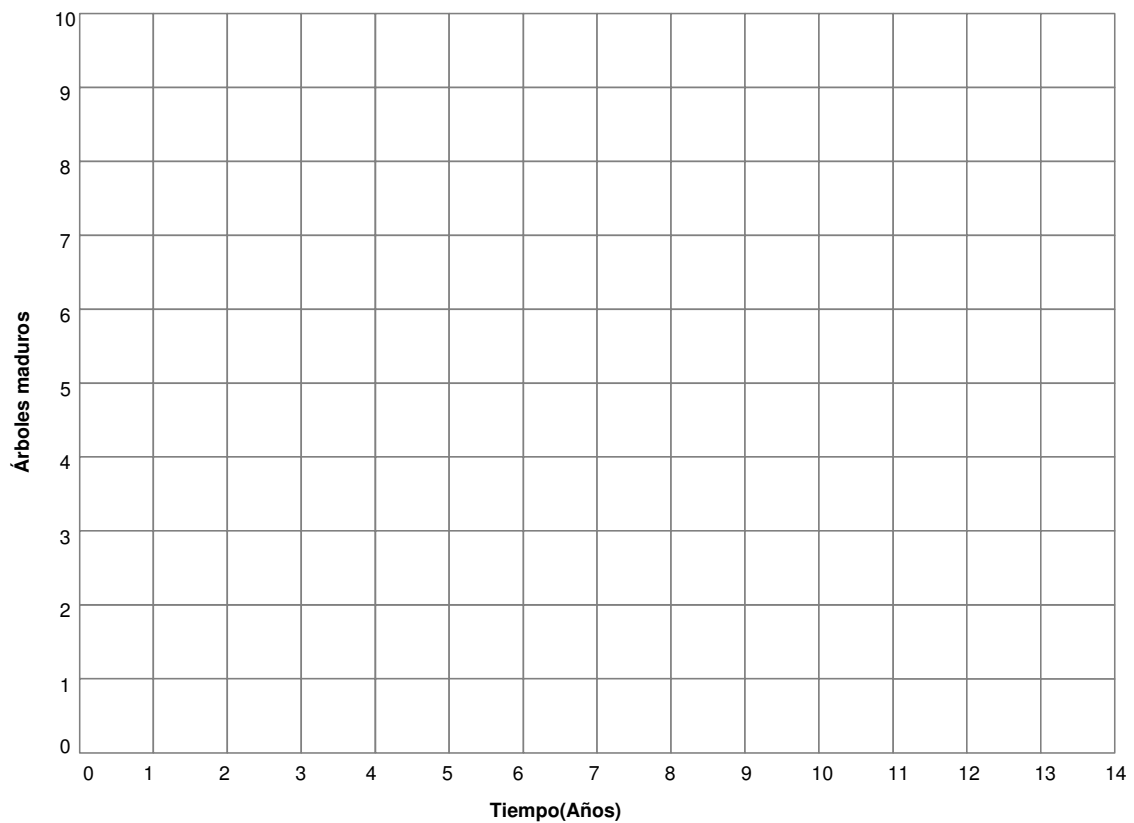


## Inventario anual

<b>Año</b>	<b>Semillas</b>	<b>Árboles jóvenes</b>	<b>Árboles crecidos</b>	<b>Árboles maduros</b>	<b>Árboles cortados</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

## Árboles maduros en el bosque

Use su hoja de Inventario para dibujar la cantidad de árboles maduros en el bosque a lo largo de los años.



¿Cuáles son las diferencias entre esta línea y la original (¿Qué pasó con los árboles?)?  
¿Porqué?