

El juego de los mamuts:

La Forma del Cambio

Texto de

Lección 3: El juego de los mamuts

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.

Traducción

Martin Schaffernicht

Universidad de Talca

Avenida Lircay s/n

Talca / Chile

<http://dinamicasistemas.otalca.cl>

dinamicasistemas@otalca.cl

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

Introducción

En esta actividad, equipos de alumnos realizan un juego de dados y de graficación en el cual imitan el crecimiento y la disminución de una manada de mamuts. Pueden cambiar variables y probabilidades lanzando el dado y así explorar teorías y especulaciones acerca de que factores han contribuido a la extinción de los mamuts. Hay la posibilidad de vincular este juego con temas de ciencias naturales, como la dinámica de poblaciones, o con estudios sociales como la indagación de culturas en la edad del hielo. Los conceptos matemáticos incluyen la graficación, probabilidades, porcentajes, fracciones y decrecimiento exponencial ¹.

Como funciona

Los científicos creen que existían muchos mamuts pero alrededor de 11.000 años en el pasado, se extinguieron. Hay diferentes opiniones acerca de cual ha sido la causa de su desaparición. ¿Fue el clima o fue alguna enfermedad aún sin descubrir? ¿Fueron predadores?

Aún si los científicos no lograron llegar a un consenso, la mayoría esta de acuerdo en pensar que la aparición de una población significativa de humanos aumentó la presión sobre los mamuts que ya estaban bajo la presión de un clima en calentamiento. Los cazadores pueden haber reducido los mamuts a un número insuficiente para su reproducción.

Los alumnos simulan el efecto de la caza humana sobre una población disminuyendo, jugando dos versiones del Juego de los Mamuts. Una versión monitoreará la población de mamuts sin caza humana y graficará la curva de extinción. La segunda agregara a los humanos y la caza, y los alumnos verán como aumenta la tasa de extinción. Observar y comparar estos dos gráficos, ayudará a los alumnos a ver los patrones de comportamiento de la población más claramente.

Materiales

- 20 dados por equipo más algunos para el docente.
- Cajas (por ejemplo de zapato) para lanzar los dados.
- Marcadores de los mismos dos colores para cada alumno
- Una copia de las reglas del juego de los mamuts para cada equipo (p.10).
- Copias de dos hojas de trabajo para cada alumno
 - Llevando la Contabilidad de tu Manada (p. 12)
 - Gráfico de tu Población de Mamuts (p. 13)

¹ Este juego ha sido adaptado de “the teacher’s guide Newton’s Apple , Show Number 1509, Twin Cities Public Television, St Paul, MN, 1997.

Para ver un modelo de simulación para este juego, junto con las instrucciones para su uso en el aula (en inglés), mire “The Mammoth Extinction Game ” por Stamell, Ticotsky, Quaden y Lyneis, 1999, en el Creative Learning Exchange en www.clexchange.org.

Por quienes deseen leer un relato en inglés: “What It’s Like to Be a Pioneer: Let the Children Surprise You ” por Lyneis, 1999, en www.clexchange.org.

Esto es una **simulación**. Queremos comprender porqué los mamuts se extinguieron, y porque no podemos estudiar a mamuts reales, usaremos datos para representarlos.

Procedimiento

1. Junto con los alumnos, genere una lista de teorías acerca de la extinción de los mamuts. Esta conversación puede ser muy rica.

2. Explique a los alumnos que van a monitorear la población de una manada de 20 mamuts en el tiempo. Luego van a graficar la población.

3. Entregue 20 dados a cada equipo de alumnos. Cada dado representará a un mamut, entonces la población inicial es de 20. Los alumnos registrarán la población en la hoja Llevando la Contabilidad de tu Manada en Juego 1. (Guardé un par de dados extra por si una manada crece más allá de los 20 mamuts.)

Juego 1		Juego 2	
Año	Mamuts	Año	Mamuts
Inicio	20	Inicio	20
1		1	
2		2	

4. Entregue una copia de las Reglas del Juego de los Mamut a cada equipo (o use un proyector) y explique las reglas. Cada vez que un dado se lanza, un año simulado pasa. El número que sale significa el destino que espera el mamut que representa. Para iniciar, remece la caja con los dados. Ordene los dados según las reglas.

Las Reglas del Juego de los Mamut para el Juego 1

- 1 = un bebé mamut nace
- 2 = el mamut es matado por un oso gigante
- 3 = el mamut se muere de hambre
- 4 = el mamut sigue vivo por otro año
- 5 = el mamut sigue vivo por otro año
- 6 = el mamut sigue vivo por otro año

5. La precisión es muy importante. Por lo tanto, dedique suficiente tiempo a establecer los procedimientos. Cada alumno debería monitorear la población en su hoja personal, pero todos los miembros del equipo deberían estar de acuerdo sobre el número correcto.

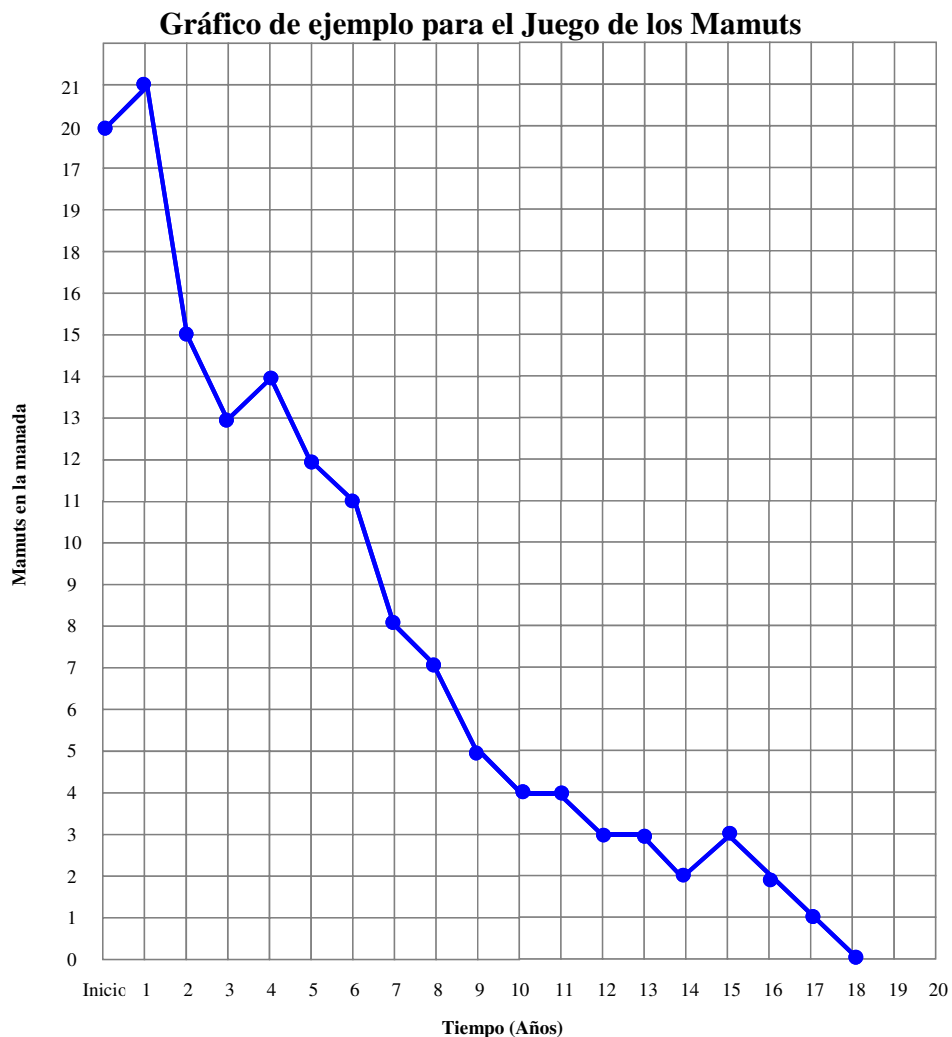
- Ordene, cuente y registre el número de mamuts que permanecen al final del primer año.
- Para el segundo año, lance los dados, pero usando solamente a los mamuts que sobrevivieron el primer año y los bebés nuevos. Registre los resultados.
- Juegue y registre durante 20 años simulados o hasta que los mamuts se hayan extinguidos.

Atención: alumnos jóvenes pueden estar tentados de falsificar los resultados del lanzamiento de dados, porque quieren que los mamut sobrevivan. Explique que es una simulación y no una competencia. Lo que se hace es similar a un experimento en ciencias: si se generan tales condiciones, ¿cuál será el resultado?

6. De acuerdo a la edad de sus alumnos y a las rutinas del salón, puede asignar roles o permitir que los alumnos elijan roles. Por ejemplo, uno puede remover los mamuts que mueren, otro agregar los bebés, un tercero puede ser contador de mamuts, a así sucesivamente. El aprendizaje cooperativo funciona mejor cuando cada uno en el equipo sabe lo que se espera de él.

7. Cuando termina el primer juego, pida que cada alumno dibuje los resultados en su hoja “Gráfico de tu Población de Mamuts”.

- Cada alumno debería usar el mismo marcador (color).
- El graficar puede resultar difícil para alumnos más jóvenes: asegúrese de que dibujen los puntos correctamente antes de conectarlos con líneas.
- Todo funciona mejor si se juega *primero* y se grafica *después*.



Explorando el significado

Juego 1

Afiche uno de los gráficos de cada equipo al muro, para poder compararlos fácilmente y llevar una discusión. Surgirán preguntas como las siguientes; ayude a sus alumnos a desarrollar la habilidad de pensamiento crítico y a llegar a una comprensión profunda.

¿Qué es lo que los gráficos nos dicen sobre lo que ha pasado a los mamuts?

Todas las manadas se extinguieron

¿Cuándo se extinguió su manada? ¿Porqué pasó esto?

Estas son preguntas para una “tormenta de ideas”, que estimulan la reflexión de los alumnos. In Juego 1, los osos gigantes y el hambre causaron la muerte. Podrían haber existido también otras causas, como por ejemplo una enfermedad.

¿Si en cada año, nacieron bebés, porqué la población disminuyó igual?

La población disminuyó porque murieron más mamuts de que nacieron en cada año.

¿Cuál es el patrón general de los gráficos? Y según la edad de los alumnos: ¿Cuál es la tasa de cambio? ¿Cuál es la pendiente de la línea?

El gráfico muestra una línea que baja fuertemente en los primeros años y luego se aplana cuando los mamuts se acercan a su extinción. Alumnos avanzados (cursos mayores) pueden discutir la pendiente; alumnos más jóvenes usan descripciones como “baja más” o “más fuerte” o “más plano” para referirse a las tasa de cambio.

¿Qué similitud hay entre todos los gráficos? ¿Qué diferencia? ¿Porqué?

Todos los gráficos bajan de la misma manera general. Las líneas varían en detalles, porque los datos fueron lanzados de manera diferente en los equipos diferentes; en la vida real, diferentes manadas tendrían un desarrollo un poco diferente también – el tiempo, los alimentos que encuentran, enfermedades etcétera.

¿Porqué la línea es curvada? ¿Qué es lo que dice la línea curvada sobre lo que pasó con la población de mamuts? ¿Porqué la línea tiene una pendiente más fuerte en unos lugares que en otros?

La línea baja más al inicio porque hubo más mamuts que podrían morir en estos años, cuando la manada era grande. De acuerdo como iba achicándose la manada, los problemas afectaron a menos mamuts, hasta que finalmente no quedaba ninguno. Este patrón se llama “disminución exponencial”. La línea es curvada porque el número de mamuts que murieron iba disminuyendo (de acuerdo al número de mamuts vivos).

¿Al final de qué año tuvo la población la mitad de su tamaño inicial?

El tiempo de vida media es aproximadamente de 4 años.

¿Llegaríamos a la misma extinción aún si el tamaño inicial de la manada fuera más grande, por ejemplo 100 mamuts?

El tamaño de la manda no afectaría el patrón general de lo que ocurre. Con la misma tasa de mortalidad, la manada llegaría a la mitad de su tamaño a los 4 años, de toda manera, y llegaría a extinguirse después del mismo periodo que antes. Este resultado suele sorprender a los alumnos.

Jugando Juego 2

1. Cambie una de las reglas de 4 a 6 (“el mamut sigue vivo por otro año”) a “el mamut es matado por un cazador”. La introducción de cazadores humanos permite que los alumnos vayan comparando lo que pasa con la población de mamuts cuando la caza aumenta la presión sobre los mamuts.

Las Reglas del Juego de los Mamut para el Juego 2

- 1 = un bebé mamut nace
- 2 = el mamut es matado por un oso gigante
- 3 = el mamut se muere de hambre
- 4 = el mamut es matado por un cazador
- 5 = el mamut sigue vivo por otro año
- 6 = el mamut sigue vivo por otro año

2. Pida a los alumnos de predecir lo que podría pasar en Juego 2 y deje que explican su razonamiento.

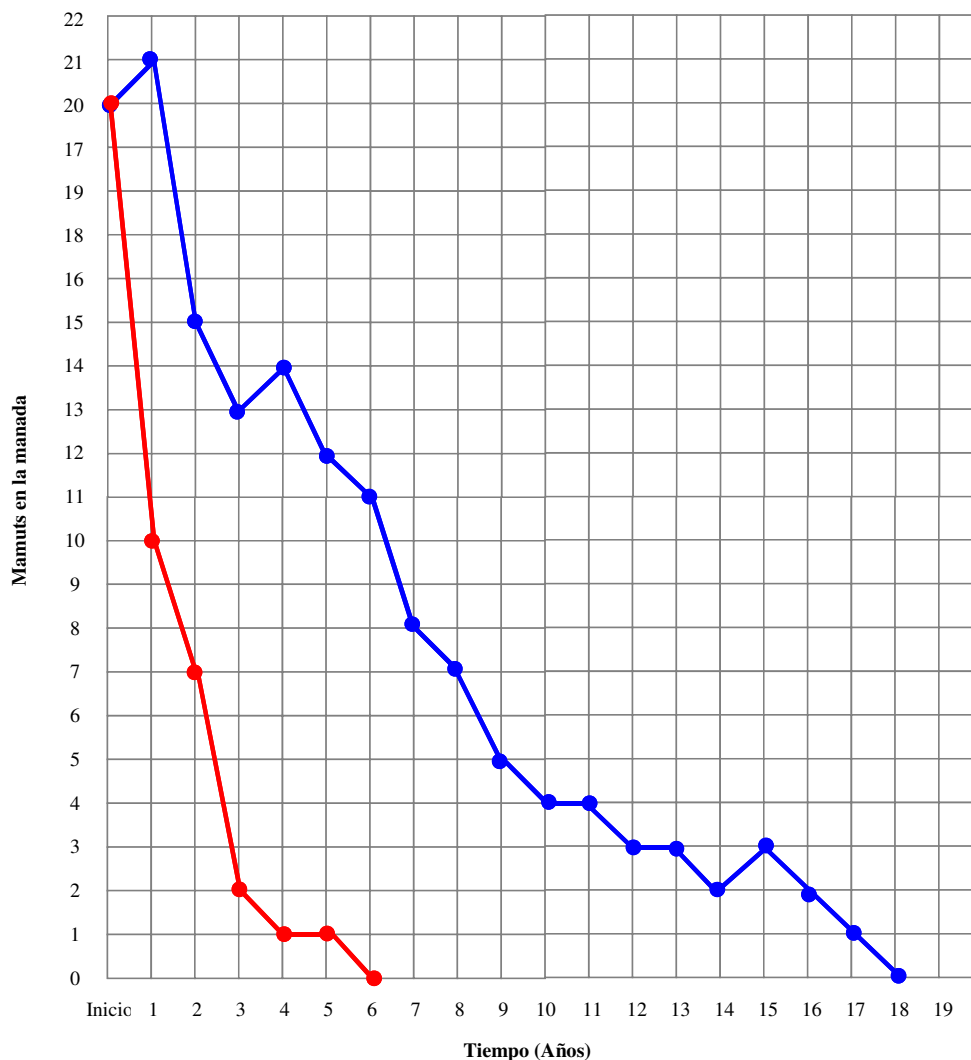
¿Cuántas caras de los dados representan la muerte del mamut en Juego 2?

La tasa de mortalidad en Juego 2 es $3/6$ o bien $1/2$. En Juego 1 fue $2/3$ (o bien $1/3$). En promedio, cuando se lanzan los dados, una parte más grande de la manada morirá en cada año durante el Juego 2.

3. Juegue Juego 2 siguiendo las reglas nuevas. Luego, pida a los alumnos de graficar los resultados en el *segundo color*, pero en el *mismo gráfico* usado en Juego 1.

Gráfico de ejemplo para el Juego de los Mamuts

Juego 1 ●—● Juego 2 ●—●



Explorando el significado

Juego 2

Nuevamente, afiche uno de los gráficos de cada equipo al muro, para poder compararlos fácilmente y llevar una discusión

¿Qué es lo que pasó esta vez? ¿Cuándo se extinguió la manada? ¿Es esto lo que predijeron? ¿Porqué pasó esto?

Todas las manadas se extinguieron aún más rápidamente que en el Juego 1, porque más mamuts murieron cada año y no nacieron suficientes bebés.

¿Hubo un patrón general de nuevo? ¿Porqué la pendiente es más fuerte en unos lugares que en otros?

Nuevamente, los gráficos muestran una curva bajando fuertemente y aplanándose cuando los mamuts se acercan a la extinción. La población disminuyó más rápidamente al inicio porque la tasa de mortalidad se aplicó a un número más grande de mamuts. Más tarde, quedaban menos mamuts que podían morir.

¿Porqué la línea es curvada? ¿Porqué no es recta?

Es curvada porque el número de mamuts que mueren varía según el número de mamuts a que aplicar la mortalidad. La línea sería recta si cada año nacen y mueren un número constante de mamuts.

¿En qué son similares la líneas de Juego 1 y Juego 2? ¿En qué son diferentes?

Los alumnos pueden usar palabras como “fuerte”, “mucho”, “plano” o “pendiente” para describir a las líneas. Explore estos conceptos. Asegúrese de relacionar la forma de la línea con la tasa de mortalidad de la población. Ambas líneas muestran “disminución exponencial”, pero Juego 2 tuvo una tasa de mortalidad más grande, y por esta razón los mamuts murieron y se extinguieron más rápidamente.

¿Qué cambiaron los cazadores?

Amplíe la discusión para explorar teorías de extinción. ¿Porqué una manada podría sobrevivir un poco más que otra? Es muy probable que diferentes manadas enfrenten condiciones diferentes. Antes de los cazadores, los mamuts estaban en condiciones de reconstituir su población normal después de una crisis. ¿Es posible que la aparición de los cazadores humanos haya aumentado la presión sobre los mamuts tanto que finalmente se extinguieron?

Aliente a los alumnos a retroceder del Juego y tomar una perspectiva más amplia.

¿Qué es lo que hace que una población disminuya?

Cuando mueren más de lo que nacen.

¿Qué es lo que hace que una población crezca?

Cuando nacen más de lo que mueren.

¿Puede una población permanecer constante?

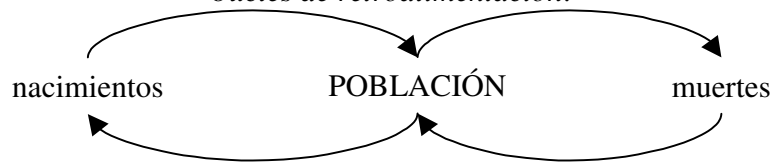
Si, cuando nacen y mueren el mismo número de individuos.

¿Esto les pasa solamente a los mamuts? ¿Puedes pensar en otros casos?

*Los mismos principios se aplican a todas las poblaciones:
Poblaciones de bacterias en un tubo de ensayo;
Poblaciones de peces en un lago o ciervos en un bosque;
Poblaciones humanas en el mundo, en un país o en una ciudad (incluyendo la migración).*

Retroalimentación

Los nacimientos hacen que una población aumente. Una población más grande resulta en todavía más nacimientos, y así sucesivamente. Al mismo tiempo, las muertes hacen que la población disminuya, y una población más chica resulta en menos muertes. Esto se llama *bucles de retroalimentación*.



Reglas para el Juego de los Mamuts

1. Cada dado represente un mamut.
2. Cada lanzamiento de dados representa un año
3. Lanza todos los dados al mismo tiempo, dentro de la caja de cartón. Los números de los dados te dirán lo que pasó con cada uno de los mamuts.

Juego 1

- 1 = un bebé mamut nace
- 2 = el mamut es matado por un oso gigante
- 3 = el mamut se muere de hambre
- 4 = el mamut sigue vivo por otro año
- 5 = el mamut sigue vivo por otro año
- 6 = el mamut sigue vivo por otro año

4. Haz lo que los números te dicen:
 - Si un bebé nace, agrega un dado a la manada (a la caja).
 - Si un mamut se muere, saca su dado de la manada (de la caja).
 - Si un mamut sigue vivo por otro año, simplemente deja su dado en la caja para el próximo lanzamiento.
5. Sigue jugando por 20 años (lanzamientos). Registra la cantidad de mamuts en tu manada al final de cada año en tu hoja "Llevando la Contabilidad de tu Manada".
6. Para Juego 2, cambia las reglas.

Juego 2

- 1 = un bebé mamut nace
- 2 = el mamut es matado por un oso gigante
- 3 = el mamut se muere de hambre
- 4 = el mamut es matado por un cazador
- 5 = el mamut sigue vivo por otro año
- 6 = el mamut sigue vivo por otro año

Apellido y Nombre:

Llevando la Contabilidad de tu Manada

Registra el número de mamuts que quedan vivos al final de cada año.

Juego 1		Juego 2	
Año	Mamuts	Año	Mamuts
Inicio	20	Inicio	20
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
11		11	
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	
16		16	
17		17	
18		18	
19		19	
20		20	

Apellido y Nombre:

Gráfico de tu Población de Mamuts

