

Practica Especial

LEMMINGS
pura evolución o un poquito de Random Walk

Integrantes: Martín Kot,

Santiago Patrucchi

LEMMINGS, pura evolución o un poquito de Random Walk?

Martín Jonatan Kot Rozenberg¹. Santiago Javier Patrucchi Florio²

¹ Futuro Licenciado en Ciencias Biológicas. Asistente de laboratorio.

² Posible Licenciado en Ciencias Biológicas. Profesor Particular.

INTRODUCCIÓN

Descripción:

Los lemmings son roedores parecidos al ratón. Viven en las áreas sin árboles en Norte América y Euro Asia. Son de patas, cola y cuerpo corto. Sus orejas son muy pequeñas y están tapadas por el pelaje. Los lemmings adultos llegan a medir 150 mm incluyendo su cola. Su peso a lo largo de un año varía desde los 55 g hasta los 105 g. Su color cambia con las estaciones, en verano son marrones con una raya a lo largo de su torso de color negro. En invierno mudan su pelaje y es sustituido por uno blanco con grandes uñas para cavar en la nieve.



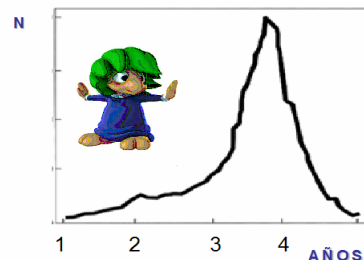
Hábitos y habitat:

Los Lemmings son los mamíferos más pequeños del Alto Ártico y son claves en su ecosistema. Sus poblaciones fluctúan drásticamente, alcanzando la máxima cada cuatro años y luego disminuyendo hasta casi la extinción. Como estos roedores sirven de alimento para casi todos los predadores de la tundra ártica, sus ciclos controlan el ritmo de vida de todos los animales en el ecosistema.

El largo invierno Ártico produce una permanente capa de hielo en el suelo, lo cual hace casi imposible la construcción de madrigueras. Sin embargo, en verano cuando comienza la época de los deshielos, el suelo es muy húmedo, fomentando la formación de madrigueras y así la tasa de reproducción se ve altamente potenciada.

Reproducción:

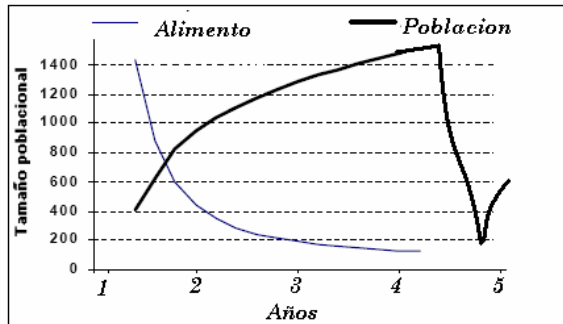
Tanto las hembras como los machos son sexualmente maduros con solo dos semanas de vida. Al año de su nacimiento, una hembra es capaz de producir tres camadas de 10 jóvenes, en el corto verano ártico. La duración de la temporada de cría de verano está relacionada con la densidad de población: cuando los números son bajos, siguen la cría en septiembre, cuando los números son elevados, la reproducción puede terminar en julio.



Los Lemmings a veces se reproducen en el invierno, pero siempre hay una pausa en la primavera (separación de verano y de invierno de crías).

Población fluctuante:

Su población fluctúa drásticamente a lo largo del tiempo. Cada cuatro años tienen un pico de súper población. Una característica notable del ciclo de los Lemmings es la escasez extrema de los individuos en el "punto bajo" del ciclo. Aunque varias especies de pequeños roedores que viven en climas templados también llegan a los picos de abundancia cada cuatro años y algunos



de ellos llegan a densidades mucho más altas, nadie puede igualar la extrema escasez de emmings en el punto bajo. Estas grandes fluctuaciones vienen acompañadas por la escasez de comida. El punto de máxima densidad poblacional coincide con el punto mínimo de alimento. Esto somete a los roedores a una gran presión ambiental, llevándolos a tener que emigrar para su supervivencia. Visto que viven en islas

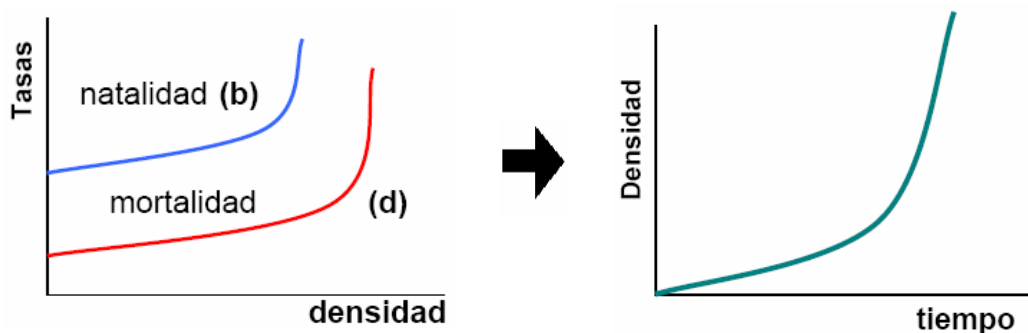
de Norte América, se ven obligados a precipitarse al océano, aunque sea imposible alcanzar nuevos territorios. Esto contribuyó de gran forma al mito urbano de que los Lemmings se suicidan. Lejos de esto, simplemente huyen al mar en busca de comida, mas allá de que solo algunos sobrevivan.

OBJETIVOS

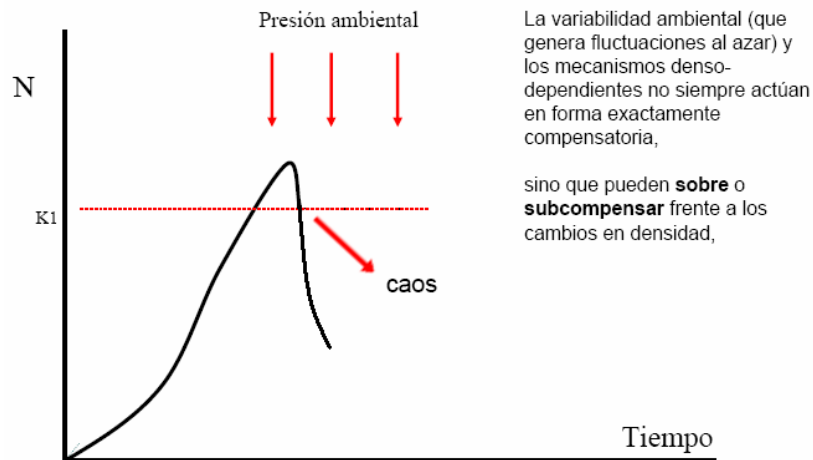
Simulamos un random walk en Matlab, para encontrar la probabilidad y la cantidad de individuos que sobreviven, de una población que se precipita al océano en busca de nuevas tierras y fuentes de comida. Si hallamos tal ecuación, podremos predecir futuras migraciones y aprender más sobre estos valerosos roedores.

METODOS

Se sabe que una densidad elevada es estresante para las poblaciones. Esto se conoce como proceso densodependiente. En estos procesos, la tasa (número de eventos/tiempo* individuo) cambia según la densidad poblacional. Cuando esto pasa lo que debe aumentar es la proporción de muertos o nacidos respecto a la población total. Pero en este caso, al cambiar se observa el siguiente proceso:



La diferencia entre las tasas de natalidad y mortalidad se denomina tasa intrínseca de crecimiento natural, se simboliza con $r = (b - d)$ y es constante. De esta manera la presión ambiental es demasiada, empujando a los roedores a la supervivencia aunque ella signifique que la mayoría de ellos mueran en el mar.



Para estudiar estos saltos poblacionales estudiamos la probabilidad de sobrevivir para distintas distancias entre las islas.

El randomwalk lo diseñamos poniendo 500 partículas (lemmings). Le asignamos un dx de diez centímetros a cada paso que dan los lemmings. El tiempo 1000 minutos, que es aproximadamente lo que pueden vivir los roedores sin comida y nadando en el mar. Entonces nuestra variable dependiente fue la cantidad de metros que pueden nadar al azar, ya que no saben como hacerlo. Finalmente variando las distancias de la isla a 40, 50, 60, 70 y 80 metros, evaluamos cuantos animales llegan. Además de esto también pusimos una isla fija, al borde del radio variable. Entonces así sabemos cuantos llegan a una posición definida. La isla a manera de comprensión le asignamos una superficie de 10 metros cuadrados.

Luego planteamos una situación en la cual el mar tenía una corriente marítima que empuja a los Lemmings. Si bien la corriente la supusimos fija hacia uno de los lados, izquierda o derecha, podemos hacer variar el valor.

RESULTADOS

PARTE 1:

R= radio máximo de nado.

L= cantidad de lemmings.

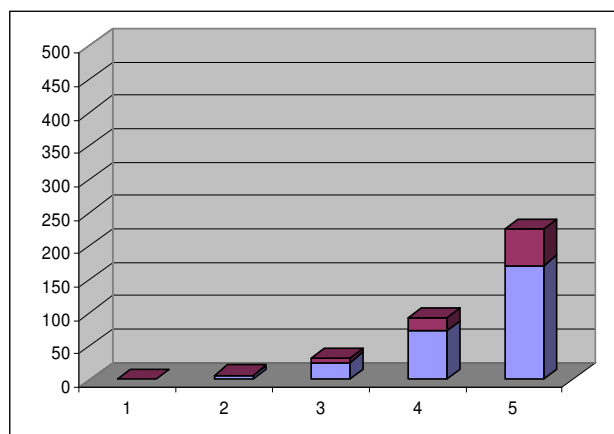


Gráfico 1: En bordó cantidad de Lemmings que llegan a la isla. En violeta cantidad de lemmings que nadan el radio esperado.

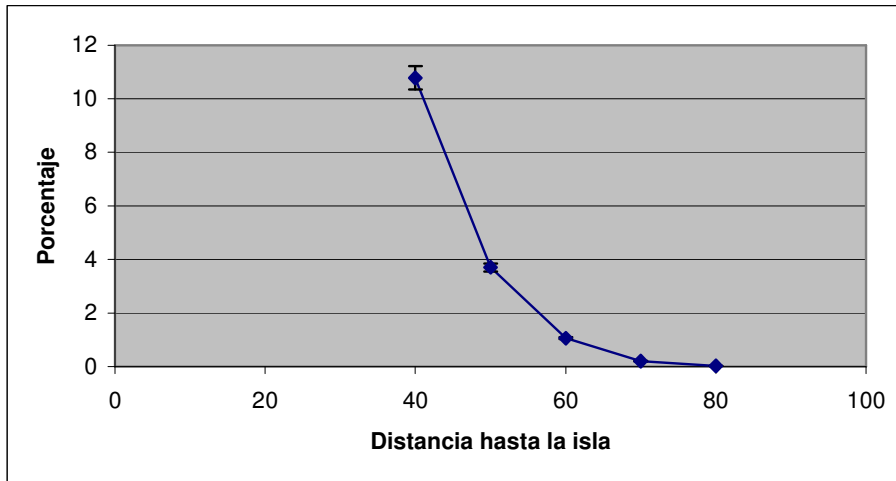


Gráfico 2: Porcentaje de Lemmings que llegan a la isla en función del radio.

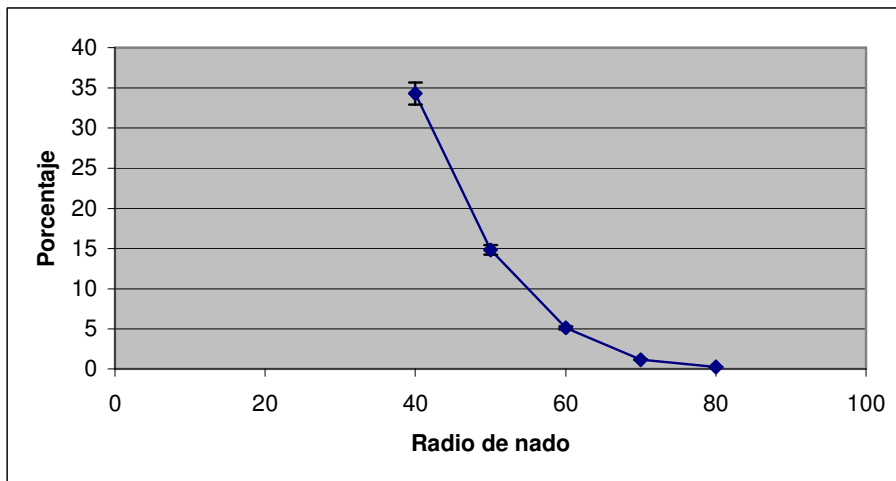


Gráfico 3: Porcentaje de Lemmings que nadan el radio determinado.

PARTE 2:

Generamos una "corriente" de agua hacia algún sentido, o derecha o izquierda. Esto lo hicimos poniendo la variable corriente, que suma 0,01 cm hacia un solo sentido a cada pasito que da un lemming. Para una corriente de $x = 0,01$. Volvimos a hacer los cálculos y los valores obtenidos para diferentes radios fueron los siguientes:

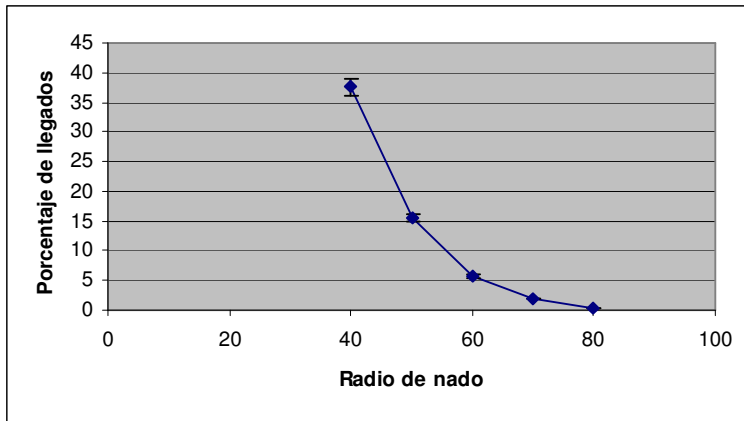


Gráfico 4: porcentaje de Lemmings que nada el radio determinado con corriente a favor.

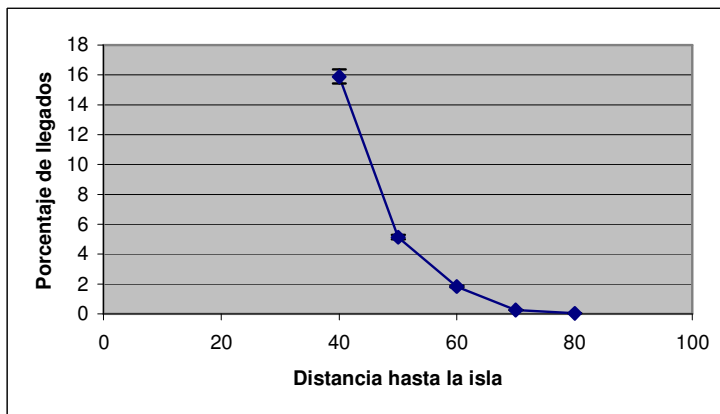


Gráfico 5: porcentaje de Lemmings que nadan hasta la isla con corriente a favor.

Ahora cambiamos la dirección de la corriente en sentido contrario a la isla $x = -0.01$

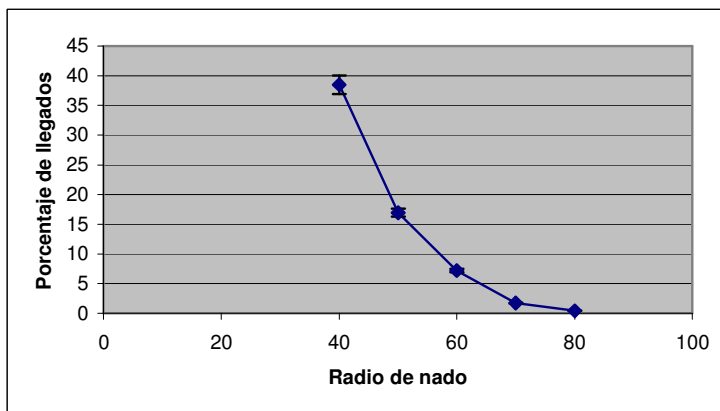


Gráfico 6: porcentaje de Lemmings que nadan hasta la isla con corriente en contra.

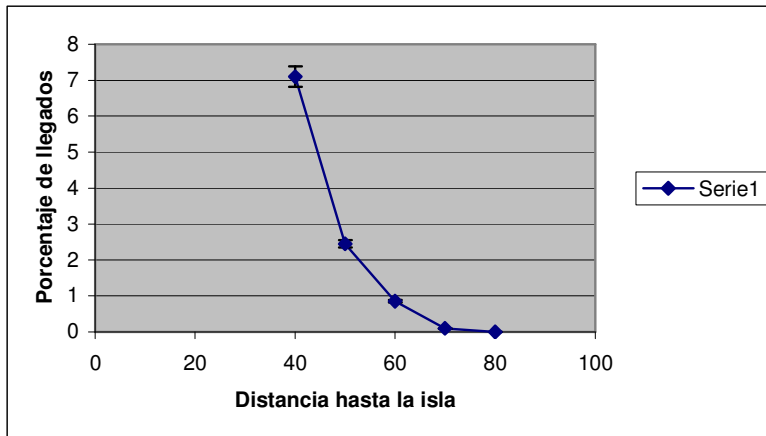


Gráfico 7: porcentaje de Lemmings que nadan hasta la isla con corriente en contra.

CONCLUSIONES

Como se advierte en los gráficos, solo a los radios de 40, 50 y 60 metros se alcanzó una cantidad de lemmings suficiente como para generar progenie un una nueva isla. Si bien la cantidad de horas que pueden nadar, como la distancia que nadan por unidad de tiempo es aproximada, los resultados fueron concluyentes. Para una cantidad de 500 roedores (mucho menos de la que realmente se precipitan al mar) podemos dogmatizar que si la distancia a la nueva isla es menor a 60 metros, es viable que logren radicarse en nuevos latifundios cuando el hambre, la desesperación y el canibalismo abundan. Tirarse al mar es una exquisita manera de supervivencia, y aunque no lo sepan al hacerlo, favorecen de manera contundente a la deriva génica de la población.

En la segunda parte, si uno compara los gráficos 4 y 6 podemos concluir que la corriente no afectó a la cantidad de animales que nadaron la distancia radial que le exigíamos. Tanto con corriente hacia la derecha "a favor" como a la izquierda "en contra", la cantidad de Lemmings es la misma. Por el contrario demostramos que si la corriente tiene el mismo sentido que la posición de la isla, la cantidad de Lemmings cambia notoriamente (gráficos 5 y 7). Obteniendo mucha mayor cantidad de roedores cuando la corriente era hacia la derecha.