

SECCIÓN EXPERIMENTAL

AJUSTE DE ESTRATEGIAS DE FORRAJEO EN HÁMSTERS (*Cricetus cricetus*)

John Alejandro Molina Rincón & Carolina Támarra Guevara

Universidad Nacional de Colombia

neo_psyjohn@yahoo.com

Resumen

Los animales almacenadores de comida deben identificar la localización espacial y el contenido de sus escondrijos y ajustar sus estrategias de forrajeo a estas características. Teniendo en cuenta dicha particularidad se diseñó un experimento en el cual son analizados los comportamientos de forrajeo de tres Hámsters después de transcurrido un tiempo de almacenamiento para verificar si ellos acomodan (o no) sus estrategias de forrajeo en el almacenamiento de la comida dependiendo del nivel degradación del alimento almacenado. Para ello la investigación centro su interés en el aprendizaje de patrones de tiempo a través del cambio de la calidad consumible del alimento por lapsos temporales largos y cortos. Los resultados sugieren que los hámster si adaptan sus estrategias de forrajeo al intervalo de tiempo de degradación del alimento, y que por lo tanto son sensibles a factores temporales de cambio en parches de comida.

Todo organismo come y bebe para obtener energía y nutrientes que le serán útiles para solucionar diversos problemas a lo largo de su vida en su respectivo ambiente. Los tipos de problemas referentes a la alimentación varían entre factores tales como: dieta, riesgo, costo y beneficio. Uno de los principales problemas del forrajeo es que los costos de mantenimiento y producción sean siempre menores o iguales a la cantidad de energía y nutrientes obtenidos.

Los animales forrajeadores frecuentemente muestran un amplio rango de estrategias cuando buscan fuentes de comida. La estrategia de forrajeo más simple es buscar aleatoriamente dentro de un hábitat; sin embargo pueden frecuentemente evaluar la calidad de un hábitat a lo largo de varias escalas espaciales y usar esta información para mantenerse dentro, o dirigirse a regiones de alta abundancia de fuentes de comida o bajo riesgo de predación.

En el ambiente natural, la comida esta frecuentemente distribuida en parches a lo largo de localizaciones que varían espacial y temporalmente en su valor. La eficacia en el forrajeo debe por lo tanto ser incrementada si los animales pueden recordar y actualizar sus asociaciones entre los rasgos topográficos del hábitat y el estado de las fuentes de comida individuales. Por ejemplo, la carpa dorada (*Carassius auratus*) mantiene un alto nivel de exploración cuando la comida se encuentra debajo de la arena debido a que no es acompañada de claves topográficas. Sin embargo, en presencia de tales claves, estos peces aprenden a localizar las fuentes de comida acertadamente y reducen así su conducta exploratoria. Los animales que son capaces de percibir claves visuales en hábitat topográficamente ricos deben apoyarse mas en claves espaciales, mientras que aquellos incapaces de percibir tales claves deben apoyarse mas en otros mecanismos tales como comportamientos algorítmicos (Hughes & Blight, 1999). Ambos mecanismos deben ser utilizados en hábitat donde las claves visuales son periódicamente

oscurecidas por los cambios en las condiciones ambientales.

Algunas especies almacenan comida y la recuperan tiempo después. Según diversos autores (Clayton & Dickinson, 1998; McGregor & Healy, 1999; Richards & De Roos, 2001), éstas especies parecen recordar la localización espacial y el contenido de sus escondrijos y ajustar sus estrategias de forrajeo a estas características de sus depósitos, de acuerdo a lo cual se considera que una memoria espacial duradera y organizada de los depósitos parece necesaria para la recuperación eficiente de la comida, mientras que para especies no almacenadoras de comida no parece ser necesaria este tipo de memoria tan altamente especializada. Teniendo en cuenta dicha particularidad, el objetivo de este experimento es examinar si los hámsters presentan un ajuste en sus estrategias de almacenamiento y recuperación en función del nivel de degradación del alimento (degradable o no degradable), utilizando el procedimiento empleado por Clayton & Dickinson (1998); en este procedimiento los autores introdujeron dos tipos de alimentos a un grupo de arrendajos y variaron el tiempo entre el almacenamiento y la recuperación de cada alimento. Para evaluar si los hámsters presentan este ajuste y son sensibles a factores temporales, se manipularon dos tipos de alimentos, uno degradable en corto tiempo (4 h) y uno de degradación más lenta (120 h) y el tiempo entre el almacenamiento y la recuperación de cada uno de estos alimentos.

Método

Sujetos

3 hámsters (*Cricetus cricetus*) de 1 mes de nacidos pertenecientes a la misma camada. Cada hámster fue alojado individualmente con acceso continuo y libre a agua.

Instrumentos

Tres cajas experimentales (27 cm x 30 cm x 15 cm) fueron utilizadas y cada hámster fue asignado a una de ellas durante todo el estudio. Cada caja estaba dividida en tres compartimentos. En un compartimiento el hámster debía almacenar la comida degradable (CD), en el segundo compartimiento la comida no degradable (CND), y en el tercer compartimiento estaba ubicado el nido del hámster (Ver Figura 1).

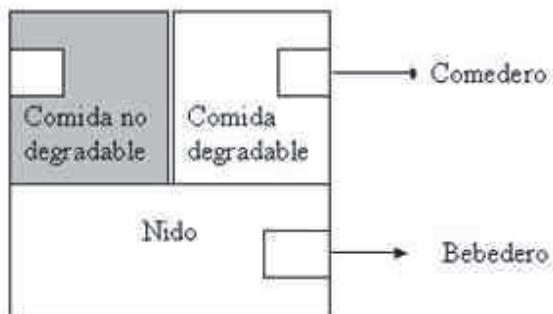


Figura 1. Dimensiones de la caja y de los compartimentos de almacenamiento o depósito de la caja. Los compartimentos de comida degradable y no degradable median aproximadamente 13 cm x 15 cm cada uno. Las dimensiones del nido eran 14 cm x 30 cm. En el nido se encontraba el bebedero y en cada compartimiento un comedero.

El tipo de alimento utilizado para todas las condiciones fue suministrado de manera que los sujetos recibían por CD aproximadamente 20grs de fruta fresca y jugosa (manzana o pera) y 20grs de concentrado para perro como CND. De tal manera que los animales tenían la opción de comer una cantidad ad limitum de alimento durante la hora de experimentación en cada uno de los parches y a través de los cambios temporales para la degradación.

Para la fase de post-prueba se registró la frecuencia de inspecciones de cada hámster a los compartimentos de CD y CND. Para el análisis se representan los datos por sujeto en gráficas donde es posible observar la preferencia de selección (Figura 3). Los observadores registraron la frecuencia de inspecciones de cada condición para asegurar la precisión y confiabilidad de los datos. Esto fue medido por el índice Kappa para confiabilidad de las observaciones en cada condición y cada fase.

Procedimiento*Fase de Almacenamiento.*

Durante la fase de almacenamiento de la CND, a los hámsteres se les impidió almacenar esta comida en la mitad no sombreada del depósito y en el nido, en cambio tenían la posibilidad de almacenarla en la mitad abierta (la sombreada). Durante la fase de almacenamiento de la CD, a los hámsteres se les impidió almacenar comida en la mitad sombreada del depósito y en el nido por medio de una cubierta, pero fueron libres de almacenarla en la mitad no sombreada.

Las dos fases de depósito estaban separadas por 120h; A los hámsteres se les permitió recuperar los alimentos de ambos lados del lugar de almacenamiento 4h después de la segunda fase de almacenamiento.

Las designaciones de ensayos de 4h y 120h se refieren a la duración de tiempo que va a transcurrir entre el almacenamiento y la recuperación de la CD: en el ensayo de 120h, los hámsteres primero almacenaron CD 120h antes de la recuperación y luego almacenaron la CND en el otro lado de la bandeja 4h antes de la recuperación. En el ensayo de 4h, los hámsteres almacenaron la CD 4h antes de la recuperación, habiendo previamente almacenado la CND 120h antes de la recuperación. Así, la CD todavía estaba fresca en la recuperación del ensayo de 4h, y ya degradadas en el ensayo de 120h. Los tiempos escogidos fueron determinados de acuerdo al trabajo de Clayton & Dickinson (1998) y a la durabilidad y posterior degradación del tipo específico de alimento suministrado.

Fase de Entrenamiento.

En estos ensayos los animales aprendieron que la CD se dañaba con el tiempo y dejaba de ser un alimento consumible. Después de almacenar la comida, podía recuperarla tras un lapso de 120h, de modo que evitaran recuperar esta comida cuando ha transcurrido un espacio relativamente largo de tiempo al establecer un criterio de degradación del alimento. (Ver Figura 2).

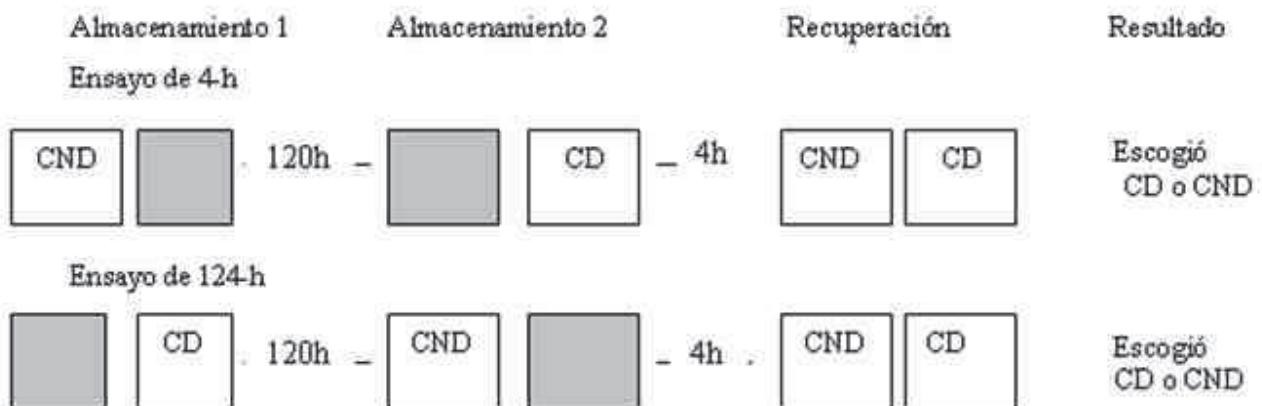


Figura 2. Condiciones y contenidos del lugar de almacenamiento o deposito en las diferentes fases de entrenamiento y prueba de 4h y 120h. Durante la fase de almacenamiento, a los hámsters se les impide almacenar comida en las mitades sombreadas del deposito por medio de una cubierta, pero son libres de almacenarla en las mitades abiertas, las no sombreadas.

Procedimiento para la condición A. El hámster fue privado de alimento antes de cada fase de almacenamiento tanto con la comida degradable (CD) como en la no degradable (CND) durante el intercambio de ensayos entre 4h y 120h. Una vez cumplido el requisito de 124h entre ambas condiciones, al sujeto le era permitido recuperar los depósitos en ambos compartimentos en donde anteriormente almacenó el alimento.

Procedimiento para la condición B. El sujeto recibió el mismo entrenamiento que el hámster de la condición A excepto que la CD almacenada fue removida inmediatamente después de la fase de almacenamiento y reemplazada nuevamente por fruta fresca justo antes de la fase de recuperación de los depósitos. Por lo tanto, el hámster de la condición B nunca tuvo la oportunidad de aprender que la CD se degradaba con el tiempo

Procedimiento para la condición C. El hámster recibió un procedimiento similar a la condición A, pero en este caso la CD era removida del lugar de almacenamiento en el ensayo de entrenamiento de 120h de tal manera que el hámster de la condición C pudiera recuperar solo los depósitos de CND. En común con los hámsters de las condiciones A y B, el hámster de la condición C pudo recuperar tanto los depósitos de CND y CD en el ensayo de entrenamiento de 4h. Esto expresaba el fenómeno de hurto o robo de reservas por otros individuos en ambientes o nichos naturales.

Fase de Post-prueba. Cada hámster recibió un par de ensayos de prueba, en los cuales toda la comida era removida antes de la fase de recuperación, y aserrín fresco era puesto en el lugar, para que las claves olfativas y visuales del contenido de los escondrijos ya no estuvieran disponibles para el roedor. Si los hámsters pueden ajustar su estrategia de forrajeo a "cuando" y "dónde" ellos depositaron las dos clases de comida, entonces deben mostrar una preferencia por los lados en los cuales la CD había recientemente sido almacenada en el ensayo de 4h porque deberían esperar que ésta estuviera todavía fresca. Se evaluó esta preferencia al registrar los lados que los hámsters inspeccionaron durante la fase de prueba. Esta preferencia debería ser reversible en el ensayo de 124h, si los hámsters pueden también aprender que la CD ha sido almacenada antes y que por lo tanto ya se ha degradado y se ha vuelto impalpable. Entonces, deberían mostrar preferencia por la CND.

Resultados

Para la fase de post-prueba se registró la frecuencia de inspecciones de cada hámster a los compartimentos de CD y CND. Para el análisis se representarán los datos por sujeto en graficas donde se puede observar la preferencia de selección (Figura 3).

Dos observadores durante la fase de prueba registraron la frecuencia de inspecciones del hámster de la condición A, luego las del hámster de la condición B y finalmente las de la condición C. Para asegurar la precisión y confiabilidad de los datos se midió la confiabilidad de las observaciones en cada condición y en cada fase con el índice Kappa (0.72).

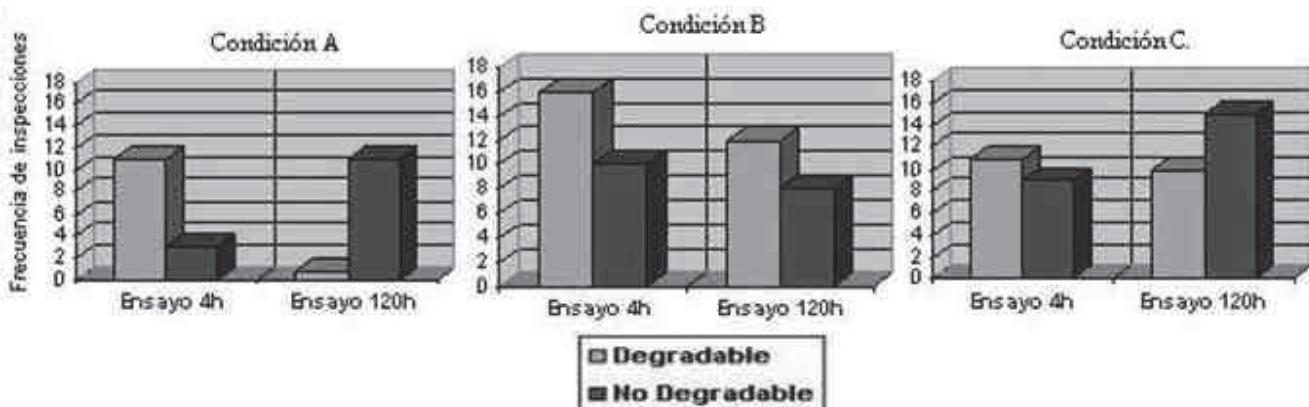


Figura 3. Registro prueba de selección de comida. La gráfica presenta la frecuencia de inspecciones del hámster de cada condición durante la fase de post-prueba después del ensayo de 4h y el ensayo de 120h.

El hámster de la condición A eligió la comida degradable (CD) durante la fase de 4 horas y la comida no degradable (CND) en la fase de 120 horas.

El hámster de la condición B destinó la mayoría de su inspecciones en ambos ensayos a el lado donde se encontraba la CD. Esto debido a que al hámster en esta condición, la CD almacenada se le removió inmediatamente después de la fase de almacenamiento y fue reemplazada por fresca justo antes de la fase de recuperación de los depósitos. Además, no tenía claves visuales y olfativas para saber la localización de ambos tipos de depósitos. Así debido a que la CD en el ensayo de 120 horas no se había degradado, el hámster se dirigió a ésta con más frecuencia.

El hámster de la condición C mostró la misma elección del hámster de la condición A en el ensayo de 4h, pero en el de 120 horas, solo pudo recuperar la comida no degradable, de tal manera que dirigió el mayor número de inspecciones al lado donde se encontraba la CND.

Discusión

Los hámster inspeccionaron más el lado donde se encontraba la CD, cuando se les permitió recuperarla poco tiempo después de almacenada. Sin embargo, cuando el tiempo entre el almacenamiento y la recuperación aumentó, aprendieron a buscar esta comida. Este cambio en la estrategia de forrajeo permite una ganancia, en la medida en que el animal evita inspeccionar las áreas donde el alimento ya se ha degradado ahorrando tiempo y gasto energético, y asegurando el alimento degradable, lo cual supone una ganancia altamente adaptativa.

Ajustar las estrategias de forrajeo a las condiciones que ofrecen los alimentos es una clara señal de aprendizaje y por lo tanto se puede apreciar el valor funcional que esta pauta tiene en los animales almacenadores. En el ambiente natural un animal tiene que optimizar el gasto energético, en este sentido, lo beneficia el no inspeccionar un escondrijo cuya comida ya ha desaparecido.

Los resultados de este experimento sugieren que los hámster aprenden a identificar las características de la comida que fue almacenada, por sus condiciones de degradación o no degradación, en qué lugar fue almacenado cada tipo de comida, y el intervalo de tiempo que ha transcurrido desde que la comida fue almacenada.

REFERENCIAS

- Clayton, N & Dickinson, A (1998). Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays. *Nature*, 395, 272-274.
- Hughes, R. & Blight, C. (1999). Algorithmic behaviour and spatial memory are used by two intertidal fish species to solve the radial maze. *Animal Behaviour*, 58, 601-613.
- McGregor, A. & Healy S. D. (1999). Spatial accuracy in food-storing and nonstoring birds. *Animal Behaviour*, 58, 727-734.
- Richards, S. & M. de Roos, A. (2001). When is habitat assessment an advantage when foraging? *Animal Behaviour*, 61, 1101-1111.

