

**PATRONES DE FORRAJEOS EN EL OSCAR (*Astronotus ocellatus*):
ESCOGENCIA DE DIFERENTES TAMAÑOS DE PRESA***

Camilo Hurtado P.
Universidad Nacional de Colombia
camilo_hurtado@msn.com

Resumen

Se presentan los resultados del estudio experimental en el cual se indagó por las preferencias de un individuo de la especie *Astronotus ocellatus* (oscar) por presas de la especie *Poecilia reticulata* (gupi). Las condiciones consistieron en presentarle a *Astronotus ocellatus* presas en tres tamaños diferentes y en solitario o en grupo, tomando como variables de interés el tiempo que le tomó al oscar consumirlas y el orden en que lo hizo. Los resultados muestran que las diferencias en el tiempo promedio que transcurre antes de que el predador consuma gupis de tamaño mediano-grande en comparación con los del tamaño pequeño son las más amplias; los resultados permiten concluir que las respuestas predadoras se presentan más rápidamente ante individuos de tamaño superior; además, la tendencia en el comportamiento del oscar de ingerir primero presas grandes que pequeñas se mantiene en ambas condiciones (gupis en grupo o en solitario). El análisis de los resultados se hace a partir de la teoría del forrajeo óptimo y los tipos de estrategias antipredatorias.

Una revisión a lo largo del reino animal muestra una variedad asombrosa de técnicas usadas por los miembros de las diferentes especies para localizar y consumir alimento.

Casi cualquier organismo se convierte en potencial alimento de otro. Inclusive si se trata del más rápido, escondido, elusivo o venenoso animal, contiene calorías y nutrientes que algún otro individuo puede llegar a explotar. Sin embargo, conseguir alimento no es una tarea fácil. Las fuentes de alimento usualmente se encuentran en cantidades reducidas y son casi siempre renuentes a ser consumidas. Para sobrevivir y dejar la mayor cantidad de descendientes, los animales deben tomar decisiones acerca del tipo de alimentos que deben consumir, dónde deben buscar o esperar las presas, cuándo defender o abandonar un parche de alimento, cómo vencer las defensas de las presas, etcétera (Alcock, 1988).

Surgen de esta manera una serie de preguntas acerca de la relación interdependiente que se da entre predadores y presas, donde las diferentes adaptaciones que se han venido dando en las especies, ya sean presas o predadores, funcionan como presiones ecológicas para sus respectivos oponentes.

Dicha relación interdependiente entre predadores y presas puede ser analizada a lo largo de diferentes estadios del proceso predatorio:

- o Detección de la presa
- o Identificación
- o Aproximación
- o Subyugación

En cada una de estas fases, las especies que se encuentran en el papel de presas, presentan diferentes estrategias antipredatorias seleccionadas a lo largo de su historia evolutiva, las cuales en consonancia con las adaptaciones en los predadores para vencer dichas estrategias pueden verse

como "una carrera de armas".

Para las fases de detección e identificación se pueden mencionar como estrategias antipredatorias el polimorfismo, la inmovilidad, la crípsis, la imitación, el aposematismo, el mimetismo y la confusión. En el caso de las estrategias que se ajustan a la fase de aproximación, se habla del surgimiento de comportamientos de amenaza que las presas presentan al predador (cambiar de tamaño haciéndose más grande, soltando alguna sustancia, etc.) y la confusión. Por último, para la fase de subyugación, las estrategias de escape y antisubyugación se basan en velocidad, cambio de hábitat (p.ej. echarse al agua si se está en tierra), locomoción cambiante, uso de la fortaleza física (verdadera o fingida), la generación de cambios en la textura de piel, "volverse baboso o resbaloso" a través de la secreción de sustancias por las glándulas o el cambio en las escamas, la *autotomía*, las *espinas* y la *toxicidad* (Alcock, 1988).

Una propuesta teórica que retoma los puntos expuestos anteriormente, denominada *Teoría del Forrajeo Óptimo*, plantea un análisis de las estrategias que usan los individuos para ajustarse a los diferentes problemas ecológicos en términos económicos, bajo el supuesto que los animales presentan una serie de alternativas comportamentales para dar solución a problemas ecológicos como son:

- a. la escasez de alimento o dificultad para adquirirlo
- b. la amenaza de los predadores
- c. las restricciones nutricionales (en términos de dietas) y
- d. la competencia entre e intra especie

*Trabajo realizado durante el segundo semestre del año 2001 en el curso de Etología-Universidad Nacional de Colombia.

Estas estrategias, manifestadas en el comportamiento de los animales, presentan costos y beneficios energéticos diferenciales (expresados usualmente en calorías). La selección natural premiará aquellas estrategias que permitan que el individuo maximice la proporción entre costos y beneficios permitiéndole dejar mayor tiempo para dedicarse a la reproducción o los comportamientos relacionados, todo esto bajo el supuesto que los individuos maximizadores dejan un mayor número de descendientes, haciendo más representativa la característica comportamental (estrategia de forrajeo) en las siguientes generaciones (Alcock, 1988).

A través del estudio que se presenta a continuación con *Astronotus ocellatus* y *Poecilia reticulata*, se buscó corroborar la predicción de la teoría del forrajeo en términos de una preferencia por presas de mayor tamaño, las cuales representan mayor contenido calórico o "beneficios".

Adicionalmente se compararon las preferencias por los tres tipos de tamaño de presa entre presentaciones individuales y presentaciones grupales, para indagar si la estrategia maximizadora de elegir presas más grandes de mantenía debido a la presencia de estrategias antipredatorias grupales o individuales de *Poecilla reticulata*.

Información de las especies

Astronotus ocellatus, (nombre común oscar), es un pez nativo de sur america. Aunque se reporta que su tamaño puede alcanzar 14 pulgadas o más, el promedio es de 12 pulgadas. Su ambiente natural son las ácidas aguas de los ríos suramericanos, aunque dada su alta capacidad para tolerar todo tipo de temperaturas, es posible encontrarlo artificialmente en muchos países fuera de su hábitat originario; es quizás por estas razones que se trata de un animal que presenta bastante facilidades para su estudio, más aun cuando se conoce de su gran apetito (Stigliano, 2000).

Poecilia reticulata (nombre común gupi o guppy) es un pez omnívoro originario de los ríos de venezuela, Brazil y algunos países centroamericanos, sin embargo, debido al auge en su uso contra la malaria a través del control de las larvas del mosquito a comienzos del siglo XX, es una especie que ha venido siendo ampliamente reproducida en cautiverio y se utiliza en varios países en estudios sobre genética. Mide entre 2.5 y 4 cm, siendo las hembras las de mayor tamaño. Sus coloraciones varían, es común el color gris con puntos rojos, amarillos y negros en diferentes partes del cuerpo (Auer, 2002).

Método

Sujetos

*1 individuo de la especie *Astronotus ocellatus* (oscar)

*18 Individuos de la especie *Poecilia reticulata* (gupis)

Instrumentos

*Cronómetro

*Planillas de registro

*Acuario de 65 cms. De largo x 30 cms. de ancho y 50 cms. de alto.

Procedimiento

En el acuario se dispuso un arreglo experimental que consistió en ubicar un individuo hambriento (el tiempo exacto de privación fue imposible determinarlo) de la especie *Astronotus ocellatus* al cual le fueron presentadas dos condiciones:

1) individuos en solitario de la especie *Poecilia reticulata* (presas) de tres tamaños –grande, mediano y pequeño- en tres ensayos para cada tamaño (9 ensayos).

2) grupos de gupis conformados por 3 individuos de los tres diferentes tamaños, realizándose tres ensayos para esta condición.

Una vez puestos en el acuario los gupis junto con el Oscar, se registraron los tiempos que transcurrían antes que el predador tragara cada presa. En el caso que se tratara de ensayos donde sólo era introducida una presa, el registro finalizaba cuando el Oscar la tragaba, posteriormente se iniciaba otro ensayo con otro individuo tomándose de nuevo el tiempo; el procedimiento de registro resultó diferente cuando eran introducidos los grupos de gupis, en este caso se tomaba el tiempo total que le tomaba al Oscar ingerir los tiempo transcurría antes que consumiera cada uno de ellos.

Resultados

Condición 1. Presentación individual de las presas en tres tamaños diferentes.

Los resultados para la primera condición muestran que la mayor proporción de tiempo transcurrido antes de que el predador consumiera el gupi, aparece cuando éste último tiene el menor tamaño. Al parecer las respuestas preditorias se presentan más rápido cuando la presa tiene un mayor tamaño. Las diferencias en el tiempo de respuesta entre los tamaños mediano y grande no son significativas (ver figura 1.).

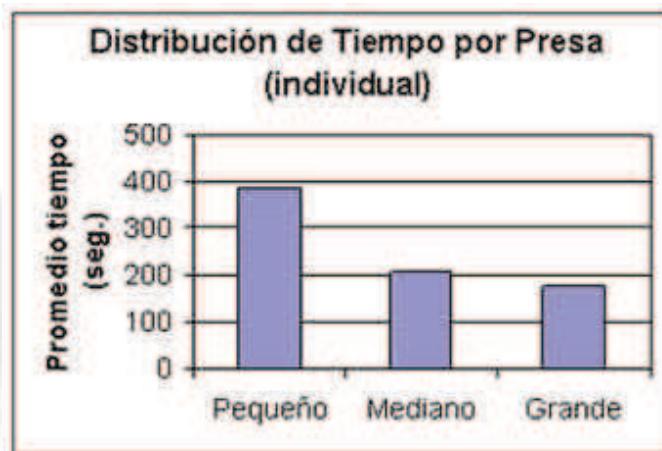


Figura 1. Distribución y promedio de los tiempos transcurridos antes que *Astronotus ocellatus* consumiera cada tamaño de presa a lo largo de la condición 1.

Condición 2. Grupos de gupis conformados por individuos de los tres tamaños.

Los resultados para la segunda condición (presentación de las presas en grupos constituidos por tres individuos, cada uno de los tres tipos de tamaño) muestran una distribución del tiempo semejante a la de la condición uno, es decir que transcurrió una mayor proporción de tiempo antes que el predador consumiera los gupis de menor tamaño, y nuevamente las diferencias en los porcentajes de tiempo transcurrido entre el consumo de las presas de tamaño mediano y grande no son amplias (ver figura 2.).

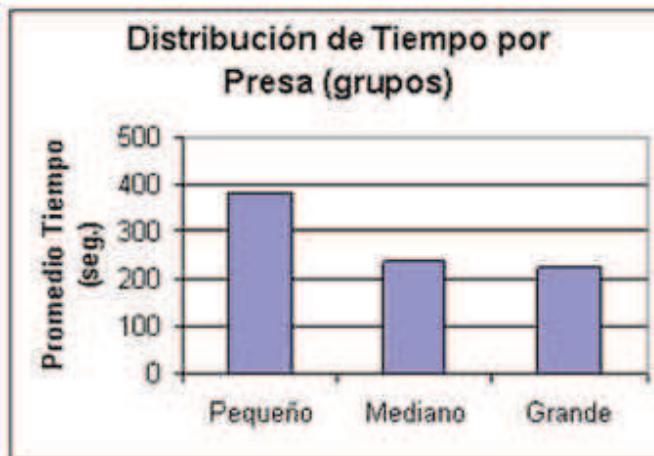


Figura 2. Promedio del tiempo (segundos) transcurrido antes que *Astronotus ocellatus* consumiera cada tamaño de presa a lo largo de la condición 2.

Tabla 1. Promedio del tiempo (segundos) transcurrido antes que *Astronotus ocellatus* consumiera cada tamaño de presa a lo largo de toda la condición 2.

Tamaño	Promedio (segundos)
Pequeño	382
Mediano	238,123
Grande	226,077

Además, se observó una característica en la secuencia en la cual consumió el oscar las presas: en dos de los tres ensayos dedicados a la condición 2., el predador escogió consumir los individuos de tamaños grande y mediano; solo en una ocasión consumió primero el individuo de tamaño más pequeño (ver figura 3, resultados grupo 1.).

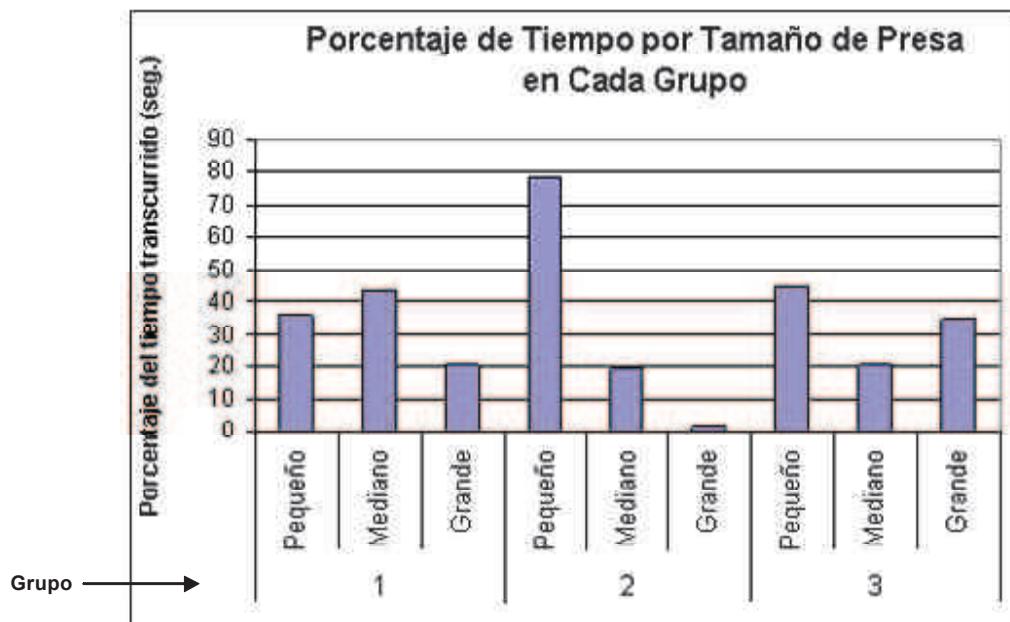


Figura 3. porcentaje del tiempo total del ensayo transcurrido antes que Astronotus ocellatus consumiera cada tamaño de presa en cada grupo presentado.

La comparación entre los promedios de tiempo transcurridos antes del consumo de cada tamaño de presa, cuando le fueron presentados los individuos en solitario vs. en grupo (ver figura 4.), muestran la misma tendencia en ambas condiciones, es decir que el predador consume primero aquellos individuos de tamaños más grandes, siendo bastante amplia la diferencia en promedio entre el tiempo transcurrido para las presas pequeñas vs. las grandes-medianas.

Sin embargo, es importante señalar que los promedios de tiempo que le tomó al animal consumir cada tamaño de presa, variaron cuando se presentaron los gupis en grupo vs. en solitario. En la figura 4. se observa un aumento (aproximadamente de la misma cantidad) en el tiempo que le tomó al Oscar consumir los individuos de tamaño mediano y grande, mientras que para el tamaño pequeño, el cambio en el tiempo no es amplio, y de forma contraria a los otros tamaños, la tendencia es a disminuir el tiempo que le toma al predador consumir gupis de este tamaño.

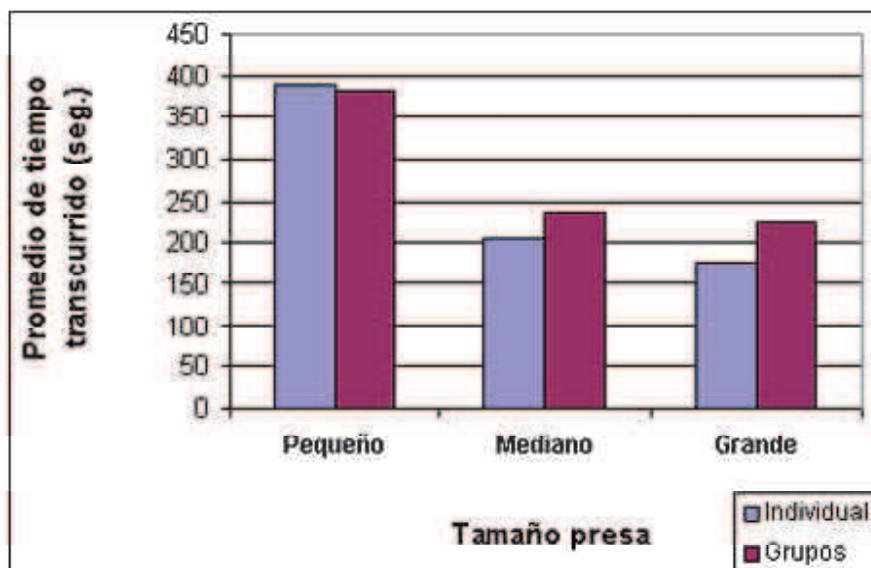


Figura 4. comparación entre los promedios de tiempo (seg.) transcurridos antes que el animal consumiera cada tipo de tamaño de presa en la condición 1 (individual) y la condición 2. (en grupo).

Conclusiones

- Las diferencias en el tiempo promedio que transcurre antes que el predador consuma gupis de tamaño mediano y grande vs. pequeños, son más amplias que comparando los tiempos grandes vs. pequeños.
- Las respuestas predatorias en *Astronotus ocellatus* se presentan más rápidamente ante individuos de tamaño superior.
 - Las tendencias en el comportamiento del predador (*Astronotus ocellatus*) en términos de ingerir primero presas grandes que las pequeñas se mantienen en ambas condiciones (presentación en grupo o en solitario).
 - Los tiempos promedio que transcurren antes que el predador consuma presas de tamaños mediano y grande aumentan cuando se presentan en grupo vs. presentación en solitario, caso contrario ocurre para el tamaño pequeño. Además, el aumento en la cantidad de tiempo promedio es bastante parecida para ambos tamaños (grande y mediano). Esto se debe probablemente a que las estrategias antipredatorias de los gupis sean de tipo grupal, es decir generar confusión en el predador a partir de cambios súbitos en el desplazamiento, dichas estrategias no se pueden presentar o ser tan eficaces cuando los gupis se enfrentan al predador en solitario. Estudios más específicos y dedicados a este tema pueden dar luces acerca de esta hipótesis.

Un análisis de los resultados a la luz de la teoría del forrajeo óptimo y a través de los diferentes tipos de estrategias que plantea la ecología del comportamiento animal que presentan las presas para evitar la relación, nos sugiere que:

Las tendencias en las respuestas del animal pueden ser explicadas a partir de la cantidad energética diferencial destinada por el predador para perseguir, dominar y consumir presas de diferentes tamaños. Habrá una tendencia hacia la maximización en la proporción beneficio/costo cuando el predador destine menos energía de la que va a ganar a través de la presa; por esta razón, es razonable proponer como hipótesis, que la escogencia de presas grandes es más provechosa porque o bien, los costos se reducen cuando las presas grandes no son más efectivas en las estrategias antipredatorias y/o producen mayores beneficios energéticos en términos de cantidad de calorías ganadas por su mayor tamaño corporal. Obviamente esta explicación es tentativa dado que, por un lado la cantidad de ensayos y observaciones realizadas en esta experimento no son suficientes para poder ser concluyentes, y por otro, hizo falta recoger información en términos de la cantidad de aproximaciones o intentos que presentó el oscar de consumir cada tamaño de presa; estos últimos elementos darian información acerca de las diferencias en la dificultad para consumir cada tamaño de presa y en ultima instancia, proporcionarían datos más específicos acerca de las estrategias antipredatorias tanto en grupo como en solitario de los gupis. La hipótesis de la estrategia antipredatoria como factor que puede generar valores diferenciales en los gastos energéticos del predador se ve favorecida por las tendencias en los datos a mostrar un aumento en el tiempo que le tomó al oscar consumir las presas de mayor tamaño cuando los individuos eran presentados en grupo.

Bibliografía

- Alcock, J. (1988) *Animal Behavior: An evolutionary approach*. Sinauer Associates: Massachusetts.
- Auer, H. (2002) Laboratory mice in the aquaria: laboratory strain guppys. <http://hot-server.de/poecilia/e-index.html>
- Stigliano, J. (2000) *Astronotus ocellatus*, the oscar. http://www.gcca.net/fom/Astronotus_ocellatus.htm

