

## DOCUMENTOS

En esta sección se irán publicando una serie de documentos sobre el papel que la teoría evolutiva tiene en España en las distintas ciencias (o en alguna de sus ramas) así como de las ventajas que puede aportar su utilización, escritos por expertos en cada uno de los temas.

### FISIOLOGÍA Y TEORÍA EVOLUTIVA

Por: Francisco Bozinovic

Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad (CASEB)

Departamento de Ecología

Facultad de Ciencias Biológicas

Pontificia Universidad Católica de Chile

CP 6513677, Santiago, Chile

E-mail: fbozinovic@bio.puc.cl

#### Breve reseña histórica

La fisiología ha tenido y tiene como objetivo central identificar y explicar los principios unificadores y centrales que gobiernan la función en los organismos. En esta aproximación dichos principios trascienden los ambientes particulares en que viven los organismos, la diversidad de los taxa y su historia evolutiva. A partir de finales de la década de los 50 y principios de los 60, diversos investigadores norteamericanos y europeos visualizaron la importancia de entender la diversidad fisiológica en función del ambiente en que habitan los organismos. Esta aproximación dio origen a la fisiología comparada. A partir de allí y junto al desarrollo teórico de la ecología evolutiva de los años 70 y de la biofísica ecológica se inició la formalización de lo que hoy se conoce como fisiología ecológica (= ecología fisiológica, ecofisiología, y fisiología ambiental). A finales de los 70 y comienzos de los 80, y junto al desarrollo del método comparativo filogenético y de su filosofía se incorporó formalmente el paradigma evolutivo en estos estudios fisiológicos. Ello dio origen a los estudios formales de por ejemplo, el rol de la selección natural sobre atributos fisiológicos, estudios de variación fenotípica y de predicciones de respuestas evolutivas a la selección natural y del mapeo filogenético de atributos fisiológicos. Antes de este desarrollo conceptual y metodológico, la fisiología ecológica y comparada era prácticamente irrelevante para los biólogos evolutivos.

#### El estado actual

Actualmente la fisiología ecológica y comparada así como la teoría evolutiva han comenzado a integrarse. Los fines de esta disciplina son numerosos, pero en general, quienes se dedican a ella, están de acuerdo en que esta área del conocimiento está orientada a entender no solo como funcionan los organismos sino también a dilucidar el origen histórico y el potencial de evolución de los rasgos fisiológicos. Algunas áreas relativamente recientes de investigación se han orientado al uso del método comparativo para explicar la evolución de rasgos fisiológicos, otros al estudio de varianza fenotípica, así como al uso de técnicas de biología molecular para entender la evolución de diversos rasgos fisiológicos. Este desarrollo ha llegado incluso a la medicina humana. En efecto, una de las consecuencias de la fusión de disciplinas como la fisiología comparada, la fisiopatología y la teoría evolutiva ha sido la generación de una forma novedosa de entender la enfermedad, su prevención e incluso su tratamiento. Hablamos de la llamada medicina Darwiniana o evolucionista, rama nueva de la ciencia médica que pretende el estudio de la enfermedad en el contexto de la evolución biológica (ver documento sobre medicina Darwiniana).

## ¿Hacia donde vamos?

La definición más simple y operacional de selección natural es aquella en que la variación en la eficacia biológica ("fitness") está correlacionada con la variación en uno o más rasgos fenotípicos heredables. Esta definición enfatiza que la selección natural es un fenómeno puramente fenotípico que ocurre y puede ser medido. La cuantificación de selección en la naturaleza requiere de la medición de diferencias individuales en adecuación biológica y en caso particular de algunos rasgos fisiológicos de interés. Esto permite observar la evolución en acción. Aunque recientemente los investigadores de este campo se han interesado en la variación de caracteres fisiológicos dentro de poblaciones (desde bacterias a *Homo sapiens*), se han efectuado muy pocos estudios sobre selección de rasgos fisiológicos en poblaciones naturales. Probar la importancia de rasgos fisiológicos en poblaciones naturales parece ser una parte integral de los estudios futuros de fisiología ecológica y evolutiva.

En resumen, junto a los estudios clásicos orientados a entender los mecanismos fisiológicos que permiten explicar cómo funcionan los animales - incluido el hombre - en su ambiente natural y cultural así como en condiciones extremas, actualmente se está abriendo una avenida de investigación integrada a la anterior, pero también orientada a modelar y explicar la evolución de los rasgos fisiológicos, es decir nos interesa no solo como funcionan los organismos vivos sino que también como evoluciona la función fisiológica. El punto importante de destacar aquí es que la adaptación fisiológica, muchas veces pobremente definida o utilizada erróneamente puede finalmente actualmente ser medida, modelada y predicha. En este marco La *Sociedad Española de Biología Evolutiva* (SESBE) está abriendo nuevas oportunidades para que investigadores de variadas disciplinas visualicen sus propios intereses en el marco de la teoría evolutiva. Particularmente llamamos a los fisiólogos animales y vegetales, celulares y de sistemas a incluir formalmente en sus estudios parte integral del conocimiento de la evolución de la función fisiológica.

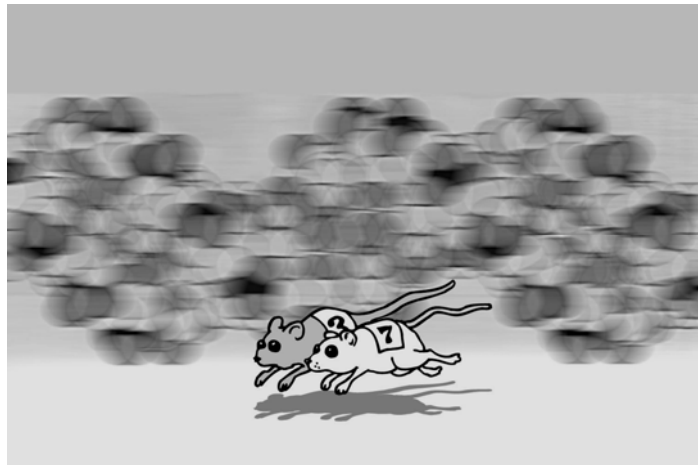
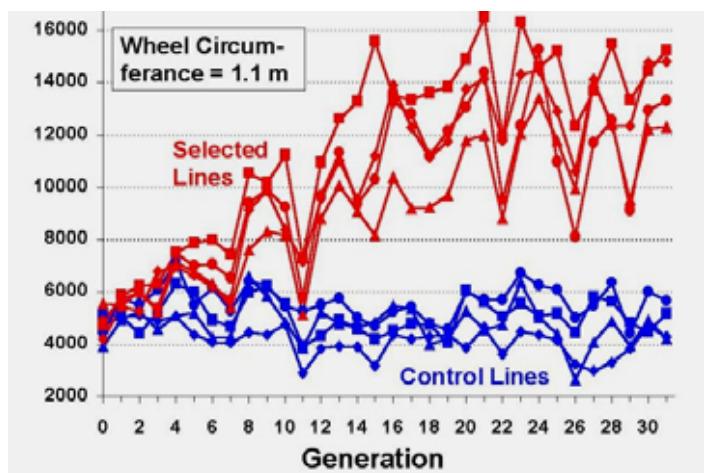


FIG. 1.- Sobre la base de una población de ratones de laboratorio, Ted Garland y su grupo han llevado a cabo experimentos de fisiología evolutiva experimental (experimentos de selección artificial) para aumentar la conducta voluntaria de locomoción. Este proyecto permite someter a prueba la hipótesis de que la conducta evolucionaria primero que la fisiología. Han observado que con la evolución de la velocidad locomotora, existen respuestas correlacionadas en una serie de caracteres poligénicos (por ej., masa corporal, tamaño de camada, capacidad metabólica basal y máxima, hematocrito, hemoglobina, niveles hormonales). Si bien estos experimentos tienen como objetivo entender cómo la fisiología del ejercicio evoluciona junto a niveles voluntarios de actividad, al mismo tiempo poseen un potencial sin límite para cubrir relaciones entre diferentes aspectos de la fisiología y conducta en un marco evolutivo.

Extraído con autorización de:

<http://www.biology.ucr.edu/people/faculty/Garland/Garland2.html>