

Guillermo Folguera

La polisemia en la Biología: implicaciones científicas y epistemológicas
Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, vol. IX, núm. 18-19, 2008, pp. 155-164,
Universidad El Bosque
Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41411852008>



Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia,
ISSN (Versión impresa): 0124-4620
filciencia@unbosque.edu.co
Universidad El Bosque
Colombia

¿Cómo citar?

Fascículo completo

Más información del artículo

Página de la revista

www.redalyc.org

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

La polisemia en la Biología: implicaciones científicas y epistemológicas

Guillermo Folguera¹

Resumen

En los últimos años, el trabajo interdisciplinario ha sido valorado por su mayor poder explicativo. Sin embargo, diferentes dificultades surgen en esta modalidad de investigación. En este artículo se discute el fenómeno de la polisemia de los términos en diferentes marcos teóricos que llevan a importantes confusiones. Para ello se analiza el caso del 'tamaño corporal' y sus caracterizaciones de masa y longitud, reconociendo dos tipos de problemas. El primero, *a priori*, está dado por una falta de clarificación del rol del concepto en el marco teórico correspondiente. El segundo es de índole empírico: la posible ausencia de una correlación entre las longitudes y las masas corporales a determinadas escalas jerárquicas. Ambos tipos de problemas sugieren que la longitud como indicador del tamaño corporal debe ser revisada para un trabajo interdisciplinario exitoso, a la vez que se enfatiza la importancia del abordaje epistemológico para la propia práctica científica.

Palabras clave: polisemia, fisiología, historia de vida, interdisciplinariedad, tamaño del cuerpo.

Abstract

Over the last few decades, interdisciplinary research has been widely known because of its higher capacity for explanation. However, some difficulties arise in this kind of investigation. In this article, I analyze an important problem: polysemy of terms that look as equivalent between different issues. In particular, this study analyzes the case of "body size" term. In specific literature, two different connotations were proposed: mass and longitude. This polysemy phenomenon involves at least two different problems. One of them (*a priori*) is related to role of term in theory. In addition, second problem is presented (*a posteriori*): a possible absence of correlation between longitude and body mass. The necessity to review the use of longitude as indicator of body size to access to a successful interdisciplinary investigation is suggested in both cases. Finally, I emphasize the importance of epistemological analysis to detect problems with negative consequences to the scientific practice.

Key Words: polysemy, physiology, life history, interdisciplinary, body size.

¹ Miembro del Grupo de Historia y Filosofía de la Ciencia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Argentina. Centro de estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad. Facultad de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile. El autor agradece a la Dra. Olimpia Lombardi, y a los Dres. Francisco Bozinovic y Esteban Hasson cuyos comentarios y sugerencias sin duda han enriquecido el presente trabajo. Email: guillefolguera@yahoo.com.ar

I. Introducción

Tanto en la biología como en la filosofía de la biología se suele caracterizar al trabajo interdisciplinario como un tipo de práctica y de saber que permite la (aparente) integración entre dos áreas claramente diferenciadas. En general, la diferenciación entre disciplina e interdisciplina parece resolverse sin mayores tensiones en gran parte de las investigaciones, al menos en una primera aproximación. Por ejemplo, Guy Palmade entiende a la disciplina como un “conjunto específico de conocimientos que tiene sus características propias en el terreno de la enseñanza, de la formación, de los mecanismos, métodos y materias” (1979). A su vez, la interdisciplinariedad hace más bien centro en las relaciones que se establecen entre ambos campos del saber (Palmade 1979, Toledo 2004).

Una de las supuestas virtudes que poseen los trabajos interdisciplinarios es la posibilidad de integrar marcos teóricos de áreas que en una primera instancia podrían parecer incompatibles, aún en los casos que intentan dar cuenta de los mismos fenómenos. A su vez, el trabajo interdisciplinario fue propuesto como una vía fructífera para enfrentar cierto reduccionismo creciente tanto en la filosofía de la ciencia -cf. Cifuentes (1989); López et ál. (1994)- así como en las ciencias naturales en general y en la biología en particular. Si bien las peculiaridades de este reduccionismo no han sido profundamente analizadas en el área de la biología, en cierta medida se evidencia un importante grado de desconocimiento de áreas afines a la investigación que intentan dar cuenta de fenómenos comunes, produciendo la inevitable consecuencia de marcos teóricos descontextualizados e incluso contradictorios entre sí. Así, esta conjunción entre diferentes disciplinas reviste la esperanza que se encuentren elucidaciones comunes con mayor grado de generalidad y de un mayor poder explicativo. Por último, los trabajos interdisciplinarios podrían producir efectos positivos en el seno de cada una de las disciplinas particulares que forman parte de dicha integración. La razón de ello reside en la posibilidad de reconocer y posteriormente de modificar o eliminar a todas aquellas teorías contradictorias. Veamos un ejemplo en donde esto se expresa claramente: la integración esperada entre evolución y desarrollo dentro de la biología del siglo XX.

Consolidada en las últimas décadas, trajo a un primer plano las problemáticas de los constreñimientos generados por el desarrollo de los organismos. Necesariamente, estas restricciones ponían algún tipo de 'freno' a la postura panselccionista que dominaba la teoría evolutiva. De esta manera, se consolidó una representación de posibles opciones limitadas o combinaciones de variables arrojadas a campos de posibilidad acotados. Del mismo modo, algunos autores han sugerido que la integración entre la biología evolutiva, la

fisiología y la biología del desarrollo “provee un punto ventajoso invaluable desde el cual examinar los límites de los procesos evolutivos” (Burggren & Warburton, 2005 [Trad. GF]).

Sin embargo, el trabajo interdisciplinario adolece de algunas dificultades que se contraponen a las ventajas indicadas. Evidentemente, la compatibilización entre áreas no siempre es una tarea sencilla. En algunos casos, las diferencias metodológicas y teóricas son lo suficientemente grandes, tornando importante esta distancia, por lo cual precisa de ser abordada con cuidado. Por ello, la integración de conceptos diferentes no resulta una práctica trivial. Del mismo modo, otra dificultad se presenta con cierta frecuencia: la aparente coincidencia conceptual entre términos provenientes de diferentes áreas. Así, se da origen al problema epistémico denominado “polisemia²”, esto es, el múltiple significado de un mismo término entre diferentes campos de investigación.

Uno de los conceptos que han sido abordados desde la ecología, la genética, la fisiología y la biología evolutiva, ha sido el de tamaño corporal (body size) (Gilchrist & Partridge, 1999; Gibert et ál., 2004; De Jong & Bochdanovits, 2003; Ochocinska & Taylor, 2003; Blackburn et al., 1999). Pese a una claridad conceptual primaria, ésta resulta objeto de múltiples confusiones, destacándose las comparaciones de diferentes clases de datos, a la vez que la ausencia de un reconocimiento de los diferentes niveles jerárquicos existentes, junto a una confusión entre los denominados patrones evolutivos y ontogenéticos (LaBarbera, 1989).

En el presente trabajo nos centraremos en la polisemia que se ha dado respecto al tamaño del cuerpo en cuanto a las caracterizaciones de longitud y de masa. Dicha polisemia posiblemente responda (al menos en parte) a una historia disciplinar generada a partir de una 'herencia' metodológica vinculadas con las áreas de las que provienen ambas caracterizaciones. Posteriormente, se analizarán dos tipos de problemas: los *a priori*, que responden a las diferencias de roles en el marco teórico de ambas caracterizaciones y los *a posteriori*, referidos a la posible ausencia de una correlación empírica entre ambas variables.

2. Dos áreas, dos caracterizaciones

Con respecto a la integración entre la ecología, la fisiología, la genética y la biología evolutiva, la variación de un determinado carácter puede presentar

² Según el diccionario de la Real Academia Española polisemia es definido como la “pluralidad de significados de una palabra o cualquier signo lingüístico” (Real Academia Española, 2003).

diferentes teorías que dan cuenta de las causas próximas y compatibles entre sí. En el caso de los patrones clinales para el tamaño corporal en general se ha sugerido a la temperatura como el principal factor responsable. Así, observaciones como las que dieron lugar a la denominada regla de Bergmann (organismos de mayor tamaño corporal en los ambientes más fríos), fueron presentadas para el caso de los endotermos a través de la noción de un incremento en la eficiencia de la conservación del calor por medio de un aumento del índice área/volumen.

Sin embargo, cabe interrogarse cuáles han sido los indicadores del tamaño del cuerpo utilizados en el reconocimiento de los patrones clinales. En general, resulta interesante notar que los trabajos que han considerado a la masa como un indicador del tamaño corporal han sido generados principalmente en áreas afines a la fisiología comparativa. Contrariamente, las indagaciones provenientes de áreas como la ecología o la genética de poblaciones no han abundado en el estudio de esta variable como estimador del tamaño corporal, con la excepción de algunas investigaciones (De Jong & Bochdanovits, 2003). Por el contrario, abundan los estudios que han considerado a la longitud o al área de un determinado órgano como indicadores del tamaño corporal. Sea utilizando variables métricas del ala, del tórax o de la cabeza, la mayor parte de los trabajos revisados han recuperado este tipo de variables como estimadores del tamaño corporal a los fines de investigar los efectos de la variación ambiental en las poblaciones (Pétavy & Moreteau, 2001; Chippindale et al., 1994; Hallas et al., 2002; Gibert et al., 2004; Bublly & Loeschcke, 2001; Huey et al., 2000; Ochocinska & Taylor, 2003; Gibert et al., 2004; Loeschcke et al. (1999); David et al. (2006); Gibert et al. (2004); Thomas & Barker (1999); Calboli et al., 2003; James et al., 1997; Partridge et al., 1999). Del mismo modo, numerosos trabajos han tomado al área -y no ya a la longitud- de ciertos órganos como medida del tamaño (Gebhardt & Stearns, 1988; Krebs & Barrer, 1993; Bochdanovits & De Jong, 2003a; Bochdanovits & De Jong, 2003b). No obstante, a los fines de mi objetivo primario aunaré aquellos trabajos en los que se han medido tanto variables métricas lineales así como de área, en contraposición a aquellos otros en los que se ha utilizado a la masa como indicador del tamaño corporal.

3. Los problemas de la polisemia del tamaño del cuerpo

3.1. LA POLISEMIA Y LOS PROBLEMAS *A PRIORI*

Tal como he presentado, de manera general -aunque no exclusivamente- puede verse un claro predominio de las medidas de longitud corporal (o de área) en los trabajos provenientes de ciertas líneas de indagación, como el caso de la genética de poblaciones. En contraposición, las estimas del tamaño del cuerpo a

partir de la masa corporal es una vía que ha sido analizada con menor frecuencia y sólo en trabajos del área de fisiología. A los fines de analizar los problemas *a priori*, veamos brevemente las relaciones que presentan ambas nociones con las teorías vigentes. Para desarrollar este análisis comencemos por una figura sencilla. Si, por ejemplo, los diferentes lados de un triángulo poseen las mismas proporciones, evidentemente también sus ángulos serán similares. En tales casos se indican que ambas figuras son geoméricamente similares.

En tales casos se cumple que

$$L_2 = kL_1$$

Las mismas consideraciones pueden extenderse a otras figuras geométricas. Así, los cuerpos geoméricamente similares son llamados isométricos. Para un análisis de las relaciones entre superficies y volúmenes, pensemos ahora en dos cubos de diferente tamaño. Debido a que todas las medidas lineales de ambos cubos poseen la misma proporción y que, a la vez, todos sus ángulos son similares, puede caracterizarse a los dos cubos nuevamente como isométricos. Sin embargo, las superficies de los dos cubos no cambian del mismo modo que sus dimensiones lineales, sino como el cuadrado de las relaciones lineales:

$$L_2 = k_L \times L_1$$

$$(L_2)^2 = (k_L)^2 \times (L_1)^2$$

Del mismo modo, puede verse que sus volúmenes cambian en una tercera potencia respecto a las relaciones lineales. Para el caso del cubo puede verse que si uno de ellos tiene el doble del largo en sus lados respecto al primero, su superficie será 2^2 y su volumen 2^3 . Las mismas reglas se aplican a cualquier otro cuerpo tridimensional, independientemente de su forma. Luego se deriva (Schmidt-Nielsen, 1977):

- La superficie es proporcional al cuadrado de la longitud.
- El volumen es proporcional al cubo de la longitud.
- La superficie es $2/3$ proporcional al volumen.

Es decir, el volumen es proporcional al cubo de la longitud, por lo que la medida de la masa y la longitud de un órgano deberían también guardar estas relaciones. Si todas las dimensiones lineales de los animales escalan geoméricamente aumentando su tamaño isométricamente, debe esperarse que la masa sea proporcional al volumen corporal el cual debería ser a su vez proporcional al cubo de las dimensiones lineales (largo, ancho y profundidad)

(Calder III, 1984). De esta manera, en una primera aproximación teórica puede esperarse una relación (en cuanto a una correlación empírica) entre ambas variables.

Cabe ahora preguntarse si ambas medidas del tamaño corporal, masa y longitud, son *a priori* equivalentes en cuanto a la función que ocupan dentro del escenario teórico analizado. Y la respuesta es negativa. Veamos su justificación. En general, la biología moderna ha hecho un fuerte hincapié en el reconocimiento de los mecanismos, es decir, de las causas próximas de los fenómenos analizados. En el caso aquí estudiado debemos analizar a las hipótesis generadas para dar cuenta de los gradientes clinales del tamaño del cuerpo. En general, las explicaciones de este fenómeno que se han ofrecido consideran a la variación en la temperatura como el principal factor selectivo determinante de la evolución de las clinas latitudinales. Sin embargo, si es en efecto la temperatura el factor ambiental selectivo, las explicaciones en juego dan cuenta de variaciones en la masa de los organismos pero no (necesariamente) de sus longitudes. De este modo, que la distribución de la masa de un organismo esté o no correlacionada con la extensión de sus diferentes partes del cuerpo resulta una pregunta de segundo orden en relación al fenómeno registrado. Por ello, las mediciones de longitud poseen sólo un rol de segundo grado con vistas a una explicación verosímil de los patrones clinales del tamaño corporal. De este modo, su funcionalidad dentro del estudio de las adaptaciones térmicas de los organismos sólo estará dada en la medida en que sean indicadoras confiables de blancos plausibles de la selección natural, tal como la masa. ¿Pero esto realmente se cumple? Veamos para ello qué nos sugiere un análisis del segundo tipo de problema detectado.

3.2. LA POLISEMIA Y LOS PROBLEMAS EMPÍRICOS (PROBLEMA A POSTERIORI)

Tal como hemos visto, el problema *a priori* puede tratarse de un inconveniente conceptual, sin que necesariamente tenga injerencia en los patrones empíricos. Para verificar esto es necesario establecer si ambas variables se encuentran correlacionadas, de modo que la longitud de un órgano pueda ser considerada un indicador confiable de las variables que en efecto se encuentran directamente involucradas en los procesos causales. Para ello, es necesario recurrir en la bibliografía específica a investigaciones que hayan considerado para sus estudios mediciones tanto de las variables de extensión como de masa. Una búsqueda exhaustiva mostró que existen muy pocos trabajos en los que se presenten relaciones entre las variables de longitud y de peso. Además, en la mayoría de dichos casos no ha sido un objetivo primario verificar dicha relación. Por tal motivo, la bibliografía es en este aspecto excesivamente fragmentaria y escasa.

A partir de ello, surge una alternativa posible: el análisis de otra variable utilizada en la bibliografía específica, el *wing loading* (WL). Ésta se caracteriza como el cociente entre la longitud o el área del ala y el peso o la longitud del tórax. Frecuentemente es propuesto que el WL podría constituir un buen indicador de la capacidad de vuelo. Mientras algunos trabajos en efecto han utilizado como denominador a una medida de la longitud corporal (Crill et ál., 1996; Gilchrist & Huey, 2004; Bublly & Loeschcke, 2005; David et ál., 2006), otros han tomado medidas de masa (Gilchrist & Huey, 2004)). Resulta sumamente interesante notar cómo esta diferencia presenta parte de las consecuencias derivadas del problema inicial, y a las que en este contexto podemos denominar polisemias 'derivadas'. Por todo esto, el análisis del WL puede ser de cierta utilidad para nuestro objetivo inicial de comparar la masa corporal y las medidas de longitud. En ese sentido, el WL permitiría así, verificar las hipótesis y predicciones para escenarios de diferentes niveles jerárquicos, comparando los cocientes en los que el denominador es la masa corporal respecto a aquellos otros en los que el denominador es alguna medida de longitud, tal como el largo del tórax.

4. Conclusiones

En este trabajo hemos intentado apenas abordar un pequeño problema asociado al de la interdisciplinaria: la polisemia. Ésta fue analizada respecto a los diferentes usos del término tamaño corporal (*body size*) tal como se intentó justificar aquí, presentando inconvenientes tanto *a priori* como *a posteriori*. Respecto del primero, surgen claros problemas de orden conceptual, en la medida en que los mecanismos causales propuestos para explicar los patrones de ambas variables pueden ser diferentes. Este problema puede ser (parcialmente) saldado en la medida en que queden en consideración las explicaciones de ambos escenarios evolutivos, aspecto no habitualmente realizado en la literatura. Pero más aún, esta omisión parece estar íntimamente relacionada con la falta de una explicación mecanicística clara de los patrones clinales (Robinson & Partridge, 2001). Y acaso el problema sea más severo en la medida en que siquiera está claro que los factores selectivos involucrados sean similares para las diferentes especies. Por ejemplo, algunos autores han sugerido que mientras la temperatura pueda tratarse del factor selectivo en el caso de *D. melanogaster*, en otras especies de *Drosophila* podría tratarse más bien de su capacidad de vuelo (Hallas et ál., 2002). Del mismo modo, se han sugerido posibles problemas *a posteriori*. Como hemos visto, estos problemas están relacionados con la posibilidad de que la longitud y la masa no presenten una relación directa y clara.

Finalmente, surge el lógico interrogante acerca de cuáles de ambas variables representa un 'mejor' indicador del tamaño corporal en estos escenarios

selectivos. La respuesta, aún considerando el comentario previo que se ha realizado acerca de que las causas proximales remiten a la masa, no resulta evidentemente una tarea sencilla. Más aún, quizás siquiera tenga un carácter de tipo general, debiendo ser analizada según el contexto de aplicación en que la misma sea dada. Algunos autores han sugerido, por ejemplo, que los patrones clinales tales como los descritos por la regla de *Bergmann* deben darse exclusivamente con la masa como indicadora del tamaño corporal, en la medida en que pueden estar implicados fuertes cambios de formas de los órganos corporales (Blackburn et ál., 1999). De este modo, sugerimos para las prácticas científicas que las posibles dificultades *a priori* y *a posteriori* sean analizadas para cada caso en particular, verificando el supuesto de que la longitud es un buen indicador de la masa corporal de los organismos.

De este modo, la polisemia se expresa como uno de los posibles problemas asociados a la interdisciplinariedad, o, al menos, a los intentos realizados en relación a ella. La intención de este trabajo de reconocer dichos problemas no busca desacreditar los esfuerzos que se han dado -y continúan dándose- para este tipo de investigación. Por el contrario, el afán aquí ha sido justamente el de problematizar una práctica que es con frecuencia sostenida y pregonada en diferentes áreas del saber y, en particular, del saber científico, pero a la que en general no le son reconocidas las múltiples complejidades y dificultades (de diferentes orden) que posee.

Referencias

- Blackburn, T. M, Gaston, K. J. & Loder N. (1999). "Geographic gradients in body size: a clarification of Bergmann's rule". *Diversity & distributions*, 5: 165-174.
- Bochdanovits, Z. & De Jong, G. (2003a). "Larval energy metabolism and a life history trade-off in *Drosophila melanogaster* in Tekst". En: Proefschrift Universiteit Utrecht (ed.) *Some like it hot...: the evolution and genetics of temperature dependent body size in Drosophila melanogaster*.
- Bochdanovits, Z. & De Jong, G. (2003b). "Temperature dependence of larval resource accumulation and adult body size in *Drosophila melanogaster*". En: Tekst.- Proefschrift Universiteit Utrech (ed.) *Some like it hot...: the evolution and genetics of temperature dependent body size in Drosophila melanogaster*.
- Bubliy, O. A. & Loeschcke, V. (2005). "Variation of life-history and morphometrical traits in *Drosophila buzzatii* and *D. simulans* collected along an altitudinal gradient from a Canary Island". *Biological journal of the Linnean Society*, 84: 119-136.

- Bubliy, O. A. & Loeschcke, V. (2001). "High stressful temperature and genetic variation of five quantitative traits in *Drosophila melanogaster*". *Genetica*, 110: 79-85.
- Burggren, W. & warburton, S. (2005). "Comparative Developmental Physiology: an interdisciplinary convergence". *Annual review of physiology*, 67: 203-223.
- Calboli, F. C. F., Kennington, J. & Partridge, L. (2003). "Mapping reveals a striking coincidence in the positions of genomic regions associated with adaptive variation in body size in parallel clines of *Drosophila melanogaster* on different continents". *Evolution*, 57: 2653-2658.
- Calder III, W. A. (1984). *Size, Function and Life History*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Chippindale, A. K., Hoang, D.T., Service, P. M. & Rose, M. R. (1994). The evolution of development in *Drosophila melanogaster* selected for postponed senescence. *Evolution*, 48: 1880-1899.
- Cifuentes, L. M. (1989). "Exigencia de interdisciplinarietà en filosofía". *Paideia*, 2.
- Crill, W. D., Huey, R. B. & Gilchrist, G. W. (1996). "Within and between generation effects of temperature on the morphology and physiology of *Drosophila melanogaster*". *Evolution*, 50: 1205-1218.
- David, J. R., Legout, H. & Moreteau, B. (2006). "Phenotypic plasticity of body size in a temperate population of *Drosophila melanogaster*: when the temperature-size rule does not apply". *Journal of Genetics*, 85: 9-23.
- De Jong, G. & Bochdanovits, Z. (2003). "Latitudinal clines in *Drosophila melanogaster*: body size, allozyme frequencies, and the insulin-signalling pathway". *Journal of Genetics*, 82: 207-223.
- Gebhardt, M. D. & Stearns, S. C. (1988). "Reaction norms for developmental time and weight at eclosion in *Drosophila meracatorum*". *Journal of Evolutionary Biology*, 1: 335-354.
- Gibert, P., Capy, P., Imasheva, A., Moreteau, B., Morin, J. P., Pétavy, G. & David, J. R. (2004). "Comparative analysis of morphological traits among *Drosophila melanogaster* and *D. simulans*: genetic variability, clines and phenotypic plasticity". *Genetics*, 120: 165-179.
- Gilchrist, A. S. & Partridge, L. A. (1999). "Comparison of the genetic basis of the wing size divergence in three parallel body size clines of *Drosophila melanogaster*". *Genetics*, 153: 1775-1787.
- Gilchrist, G. W. & Huey, R. B. (2004). "Plastic and genetic variation in wing loading as a function of temperature within and among parallel clines in *Drosophila subobscura*". *Integrative and comparative biology*, 44: 461-470.
- Hallas, R., Schiffer, M. & Hoffmann, A. A. (2002). "Clinal variation in *Drosophila serrata* for stress resistance and body size". *Genetical research*, 79: 141-148.

- Huey, R. B., Gilchrist, G. W., Carlson, M. L., Berrigan, D. & Serra, L. (2000). "Rapid evolution of a Geographic Cline in Size in an Introduced Fly. *Science*, 287: 308-309.
- James, A. C., Azevedo, R. B. R. & Partridge, L. (1995). "Cellular basis and developmental timing in size cline of *Drosophila melanogaster*". *Genetics*, 140: 659-666.
- Krebs, R. A. & Barker, J. S. F. (1993). "Coexistence of ecologically similar colonising species. II. Population differentiation in *Drosophila aldrichi* and *D. buzzatii* for competitive effects and responses at different temperatures and allozyme variation in *D. aldrichi*". *Journal of Evolutionary Biology*, 6: 281-298.
- Labarbera, M. (1989). "Analyzing body size as a factor in ecology and evolution". *Annual Review of ecology and Systematics*, 20: 97-117.
- Loeschcke, V., Bundgaard J. & Barker J. S. F. (1999). "Reaction norms and genetic parameters at different temperatures for thorax and wing size traits in *Drosophila aldrichi* and *D. buzzatii*". *Journal of Evolutionary Biology*, 12: 605-623.
- López C. J. A., Sanmartín, J. & González, M. (1994). "La Filosofía actual de la ciencia". *Diálogo Filosófico*, 29.
- Ochocinska, D. & Taylor, J. R. E. (2003). "Bergmann's rule in shrews: geographical variation of body size in Palearctic Sorex species". *Biological journal of the Linnean Society*, 78: 365-381.
- Palmade, G. (1979). "Interdisciplinaria e Ideologías". *Narcea*, Madrid.
- Partridge, L., Langelan, R., Fowler, K., Boszwaan, K. F. & French, V. (1999). "Correlated responses to selection on body size in *Drosophila melanogaster*". *Genetical research*, 74: 43-54.
- Pétavy, G., David, J. R., Gibert, P. & Moreteau, B. (2001). "Viability and rate of development at different temperatures in *Drosophila*: a comparison of constant and alternating thermal regimes". *Journal of Thermal Biology*, 26: 29-39.
- Real Academia Española. (2003). *Diccionario de la lengua española*, 22ª ed. Madrid: Espasa Calpe, S. A.
- Robinson, S. J. W. & Partridge, L. (2001). "Temperature and clinal variation in larval growth efficiency in *Drosophila melanogaster*". *Journal of Evolutionary Biology*, 14: 14-21.
- Schmidt-Nielsen, K. (1977). "Scaling in biology: the consequences of size". *The Journal of experimental zoology*, 194: 287-307.
- Thomas, R. H. & Barker, J. S. F. (1999). "Quantitative genetic analysis of the body size and shape of *Drosophila buzzatii*". *Theoretical and applied genetics*. 85: 598-608.
- Toledo, U. (2004). "¿Una epistemología del trabajo social?". *Cinta de Moebio*, 21