

CONTRIBUCIONES DE LA BIOLOGÍA EVOLUTIVA PARA LA COMPRENSIÓN DE ALTERACIONES EN LA SALUD HUMANA

Andrea Revel Chion
Universidad de Buenos Aires

Eréndira Alvarez Pérez
Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN: La biología evolutiva y los estudios referidos a la salud y la enfermedad se constituyen en dos campos de estudio que no dialogan en los contenidos científicos escolares, salvo en algunos casos de la formación de médicos. Parecen ignorarse aquellos puntos en común que podrían facilitar una mayor comprensión, por parte de los estudiantes, de algunas problemáticas vinculadas a la salud y de modelos de explicación sobre fenómenos evolutivos.

Se presenta una secuencia de enseñanza que, con vertiente en ambos campos disciplinares, persigue el objetivo de tender puentes que permitan la comprensión del origen evolutivo de algunas patologías que afectan a la población humana.

PALABRAS CLAVE: biología evolutiva; salud; enfermedades de la modernidad.

OBJETIVOS: El objeto de esta comunicación es exponer una transposición de modo los teóricos de la biología evolutiva y de la salud a contenidos científicos de educación media superior, a través de una secuencia didáctica tendiente a que los estudiantes identifiquen las vinculaciones existentes entre ambos campos y el hecho de que considerar dicha relación permite acceder a explicaciones de mayor robustez. Se pretende que los estudiantes utilicen los modelos teóricos de biología evolutiva y salud para explicar situaciones tales como los malestares experimentados durante el embarazo y el cese de la fertilidad en períodos de hambruna entre otros casos.

MARCO TEORICO

En este apartado se expondrán los marcos de referencia teórica- de la biología evolutiva y de la salud- en las que se instala la propuesta que se presenta.

Biología evolutiva

El conocimiento de biología evolutiva validado por las comunidades científicas correspondientes que se ha transformado por excelencia en objeto de enseñanza es el modelo darwiniano de evolución, el

cual explica la adaptación de las especies al medio en que viven y la diversificación de lo vivo. Las razones que sustentan la enseñanza de dicho modelo científico son, entre otras: la universalidad del fenómeno adaptativo, es decir, todas las especies vivas y extintas están o estuvieron adaptadas al medio; y las contundentes evidencias con que cuenta la explicación de evolución biológica por medio de variación heredable y selección natural.

En este trabajo, se asume que la biología evolutiva tiene una historia de expansiones y síntesis de conocimiento (Alvarez y Ruiz, 2016). La primera síntesis la realizó Charles Darwin (1859) con conocimientos provenientes de geología, anatomía comparada, embriología, historia natural, entre otras ciencias. La expansión de la genética, la sistemática, la botánica y la paleontología, que tuvo lugar en las primeras décadas del siglo XX, integrada a los planteamientos centrales de Darwin, posibilitaron la segunda síntesis que se cristalizó como *Síntesis moderna* o *Teoría sintética* (1936-1940). De entonces a la fecha, la expansión de la biología del desarrollo y la epigenética, entre otras disciplinas en auge, anuncian la tercera síntesis, que se ha dado a conocer como *Síntesis extendida*. Los avances más recientes sobre la herencia y el desarrollo, entre otros, amplían las explicaciones sobre las fuentes de variación y las formas de herencia que existen (Jablonka y Lab, 2005). En esta perspectiva, el centro teórico sigue siendo la interacción entre variación, herencia y selección natural (Pigliucci y Müller, 2010).

De cara a la expansión del conocimiento sobre la evolución biológica, en esta intervención didáctica se plantea la necesidad de enseñar el modelo de evolución darwiniano situado teóricamente (Álvarez, 2015), lo que significa señalar sus alcances y límites, enfatizar que hay otros modelos para explicar otros fenómenos evolutivos y qué es lo que puede alumbrar el modelo en cuestión para comprender el origen evolutivo de algunas patologías que afectan a la población humana. A la par, es necesario subrayar en la enseñanza que no todos los rasgos de una especie son adaptativos y que la adaptación no es perfecta ya que un rasgo o conjunto de ellos que fueron favorecidos por la selección natural en un espacio y tiempo, puede ya no serlo en otro momento y condiciones ambientales.

Salud y enfermedad

Las reflexiones acerca de los diferentes modelos de salud y enfermedad se llevan a cabo en contextos con escasa vinculación con las instituciones educativas, y los resultados de dichas reflexiones llegan a los ámbitos educativos con años de retraso. La consecuencia del desfase es la coexistencia de modelos ya superados y perimidos, por ejemplo el mágico religioso y el biologicista “extremo”, con otros más recientes de carácter complejo. Unos y otros son relativamente insuficientes para explicar los fenómenos relacionados con la salud y la enfermedad, en particular si se tienen en cuenta las prescripciones curriculares para la enseñanza media, que apuntan al logro de pensamiento complejo y a una intervención adecuada en la realidad.

Tanto el modelo mágico-religioso como el biologicista se inscriben en una perspectiva *unicausal* que alude a las divinidades o a los agentes biológicos respectivamente como la causa única de la enfermedad. La posición biologicista, que puede dar cuenta eficientemente de las características de los agentes biológicos no puede explicar por qué solamente algunas personas se contagian y llegan a enfermarse, ni por qué algunos grupos presentan una alta frecuencia de una enfermedad mientras que en otros está prácticamente ausente (Laurell, 1982).

Frente a esto, el modelo *multicausal* que afirma que no hay una sola causa para explicar la enfermedad, sino varias, propone un nuevo marco para interpretar el proceso de salud y enfermedad. Dubos (1965: 13) afirma que hay muy pocas enfermedades que tienen una sola causa. Miles de personas son portadoras de microbios de gripe, tuberculosis, infecciones estafilocócicas y muchas otras. Sin embargo, la inclemencia del tiempo o el hambre, incluso la disensión familiar pueden ser la chispa que haga estallar la enfermedad. Cada enfermedad, de cualquier clase que sea, suele ser consecuencia de una

variedad de causas, no de una sola y no hay dos personas que reaccionen exactamente de la misma manera a una misma causa.

Con el foco puesto en el bachillerato se propone un modelo complejo multicausal y multirreferencial (Revel Chion, 2012) de manera tal de dar cuenta de la vinculación entre ambiente y salud, entendiendo al ambiente en una vertiente amplia que incluye factores biológicos, físicos, químicos y sociales, entre otros. El modelo considera que son varios los factores que generan el surgimiento de las enfermedades y los campos de conocimiento requeridos para su explicación, lo que supera las limitaciones del modelo biologicista; por una parte, esas limitaciones se relacionan con la omisión de los factores sociales, por otra, las demandas curriculares actuales enfatizan la importancia de la adquisición de competencias para participar en asuntos socio-científicos a partir de juicios críticos (Jiménez Aleixandre y Federico Agraso, 2009), lo que podría peligrar si la problemática de la salud es encarada únicamente desde la perspectiva biologicista.

METODOLOGIA

La temática presentada fue desarrollada en una escuela secundaria (bachillerato o media superior) de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en dos cursos del último año de estudios con un total de 56 estudiantes de 16/17 años, en el marco de la asignatura Educación para la salud. El dictado de la asignatura se encuentra a cargo de una de las autoras del presente trabajo.

Se elaboró una secuencia didáctica que enfocara la enseñanza de la perspectiva evolucionista de la salud o medicina darwiniana. Los estudiantes habían aprendido el modelo de evolución por selección natural al inicio del ciclo lectivo, al tiempo que la unidad objeto de investigación se abordó durante el último trayecto del mismo, razón por la cual se estimó la posibilidad que los estudiantes fueran capaces de aplicar y transferir el modelo teórico de evolución por selección natural a los problemas vinculados a la salud que se les propusiera. Respecto de los contenidos de salud y enfermedad para el momento de la implementación de la secuencia en cuestión los estudiantes ya habían analizado:

- La evolución histórica- epistemológica del concepto de salud y enfermedad.
- Los alcances y las limitaciones de los modelos unicausales mágico-religioso y biologicista.
- Las características y el poder explicativo del modelo de salud complejo multicausal/multirreferencial.
- Los conceptos de emergencia y derrame para el caso de las enfermedades infecciosas.
- Las consecuencias de la actividad humana y las formas de apropiación de los recursos en la salud de las poblaciones.
- Los diferentes tipos de noxas, incluidas las de tipo social.

Las respuestas de los estudiantes a los problemas propuestos fueron dadas por escrito, corregidas y vueltas a sus autores; previamente a su entrega para ser evaluados, se llevaron adelante varias instancias de discusión y socialización de los modos en los que los estudiantes aplicaron los modelos teóricos al servicio de la resolución de los casos propuestos.

La secuencia

Inicialmente se les presentó a los estudiantes el caso de los malestares experimentados durante el primer trimestre de embarazo que conducen a la evitación de ciertos alimentos, analizados e interpretados desde la perspectiva evolucionista por Margie Profet (1998). Se les propuso que elaboraran posibles hipótesis explicativas de dichos síntomas y de la conveniencia o no de limitarlos o amortiguarlos con los

medicamentos existentes en el mercado. La situación fue comparada con la aversión a ciertos alimentos tales como repollitos de Bruselas, brócolis y otras crucíferas, por parte de niños pequeños.

Luego de expuestas las hipótesis se analizó el capítulo número 5: “Los peligros para la salud en las sociedades actuales. La salud desde el punto de vista de la evolución” (Revel Chion, 2015) a través de una lectura grupal y andamiada con aportes por parte de la profesora que persiguió el objetivo de que los estudiantes accedieran e identificaran el punto de vista evolucionista en todos los casos allí planteados. Fue esta la instancia en la que los estudiantes debieron “recuperar” el modelo teórico de evolución por selección natural aprendido meses atrás, a partir de lo cual se realizó la explicación de las causas últimas y próximas, bajo cuyo “paraguas teórico” se instó a los estudiantes a identificarlas en los casos/problema que se presentaron y que se presentarían a continuación en la secuencia didáctica.

Una vez completado el abordaje del capítulo mencionado, los estudiantes resolvieron en parejas el caso de la presencia acentuada de melanina y la ausencia de la misma en la piel de los seres humanos en función de los ambientes en los que viven (Campillo Álvarez, 2004).

Siguiendo una estructura progresiva y andamiada de las actividades se propuso, al final de la secuencia, evaluar – y calificar – los aprendizajes a través del análisis de la robustez de las explicaciones producidas por los alumnos. Vale aclarar que los estudiantes dominan en su mayoría la competencia explicativo/argumentativa, enseñada por la docente a cargo de esta secuencia, durante el ciclo lectivo anterior; por esta razón, la demanda del examen no supone una novedad no explorada para los estudiantes. La evaluación final del periodo debía incluir otros contenidos además de los referidos a medicina evolucionista, se incluyen aquí únicamente los ítems vinculados a ella.

Analizar los siguientes casos y resolverlos desde la perspectiva de la medicina evolucionista (Adaptado de Nesse y Williams, 2000).

1. Suponer que los ratones *odian* el olor de los gatos porque los altera, los pone nerviosos y les impide concentrarse en sus asuntos: buscar pareja, hacer sus nidos, cuidar a las crías, y recolectar alimento. Si existiera un remedio que fuera capaz de anular estos síntomas, ¿se los ofrecerías a los ratones? Justificar la decisión.
2. La sensación de malestar, los dolores corporales generalizados y el cansancio extremo inducen al reposo. Existen en el mercado, drogas y medicamentos capaces de inhibir el malestar y posibilitar la reincorporación casi inmediata a las actividades (la publicidad gráfica y televisiva los ofrece a diario). ¿Tomarías estos medicamentos? ¿En qué situaciones lo harías y en cuáles no? ¿Qué representan desde el punto de vista evolutivo estos síntomas?
3. En la evolución humana, cuando el cuerpo femenino experimentaba un descenso del contenido de grasa corporal debido a épocas de hambruna la reproducción se veía inhibida porque cesaba la fertilidad. ¿Qué procesos se podrían haber favorecido con esta “estrategia”? ¿Sería posible que esto sucediera en la actualidad? ¿En qué casos?

RESULTADOS

Los estudiantes han producido explicaciones que evidencian un genuino intento de vincular los modelos teóricos de la biología evolutiva para el abordaje de los problemas planteados en el examen y se observan interesantes aciertos.

En relación con el caso de los ratones han sido capaces de compararlo con el de la sensación de rechazo que experimentan los seres humanos ante alimentos malolientes y en estado de putrefacción, lo que evita posibles intoxicaciones. Se han recogido respuestas ingeniosas tales como que sí se podría recurrir a la droga que evita los malestares en los ratones si el objetivo que se persigue fuera que los

gatos los eliminaran a todos ellos, es decir, que fueron capaces de analizar el caso- problema desde otra perspectiva – ahora la de los gatos- pero con el mismo modelo teórico.

Otra respuesta interesante se vincula con la afirmación de que sería necesario conocer el “pasado histórico del olor”, identificar cuál es la causa última del mismo y sólo con posterioridad decidir por suministrarles o no el medicamento a los ratones.

En relación con el caso de la sensación de malestar es notable que los estudiantes casi en su mayoría se refieran al uso de antibióticos aunque en la consigna no se los menciona. En virtud de que durante el desarrollo de la presente secuencia, se analizó el valor adaptativo de la fiebre como forma de controlar a los microorganismos, los estudiantes redujeron los malestares casi exclusivamente al aumento de la temperatura corporal, causado por agentes bacterianos y la posibilidad de eliminarlos rápida y eficientemente. Sin embargo eso no desmerece la calidad de las respuestas en las que, algunos de ellos, son capaces de relacionar con sus propias costumbres de consumir o no antibióticos.

En el caso de la inhibición de la fertilidad y la posibilidad de que eso suceda en la actualidad, los estudiantes aluden a trastornos alimentarios, tales como la anorexia, que pueden conducir a la ausencia de menstruación. Por otro lado exponen que la situación actual de extrema pobreza que sufren algunos países de la región, tal el caso de Haití, fue considerada como causa posible del cese de la actividad ovárica. En estas explicaciones, los estudiantes muestran ser capaces de realizar transferencias entre los casos explicados con el modelo teórico de evolución por selección natural a otros nuevos.

Otros estudiantes refieren al extenso período de dependencia del cachorro humano que difícilmente podría ser cumplido eficientemente por una madre desnutrida.

CONCLUSIONES

El análisis de las respuestas revela, que un número considerable de los estudiantes fue capaz de aplicar los principios del modelo de evolución por selección natural a los casos propuestos. Las explicaciones elaboradas dan cuenta de cómo la inclusión de esta temática, casi siempre postergada en las clases de ciencias, los habilita a interpretaciones robustas y adecuadamente contextualizadas. La implementación de esta secuencia permite concluir que la biología evolutiva y la educación para la salud, áreas que normalmente no tienen ninguna vinculación en los contenidos científicos escolares, pueden dialogar en el seno de la educación secundaria (en algunos país llamada media superior o bachillerato). Estas disciplinas deberían por tanto ser instadas a dialogar de manera tal de que los insumos de la biología evolutiva habiliten a comprender muchos eventos, algunos sumamente urgentes, como las proliferación de enfermedades derivadas de las condiciones de la vida moderna, tales como la diabetes tipo II y la hipertensión que, de lo contrario, sólo pueden ser analizados muy parcialmente. Tanto la transferencia de saberes a nuevas situaciones, diferentes de aquellas en las que han sido presentadas, como el logro de un pensamiento complejo, robusto y flexible es un imperativo si se pretende una educación científica de calidad para toda la ciudadanía.

BIBLIOGRAFIA:

- ALVAREZ, E. (2015). *Conocimientos fundamentales de biología evolutiva: propuesta didáctica para educación secundaria*, Tesis Doctorado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UNAM.
- ALVAREZ, E. y RUIZ, R. (2016). La biología evolutiva como eje de formación científica. En: Cuvi, N, Sevilla, E., Ruiz R. y Puig-Samper. M. A. (eds.). *Evolucionismo en América y Europa*. Ecuador: FLACSO, Ediciones Doce Calles, UNAM, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 429-447.

- CAMPILLO, J. (2004). *El mono obeso. La evolución humana y las enfermedades de la opulencia: diabetes, hipertensión, arteriosclerosis*. Barcelona: Crítica.
- DARWIN, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray.
- DUBOS, R. (1965). *Salud y enfermedad*. Virginia: Time- Life Books.
- JABLONKA, E., and LAMB, M. (2005). *Evolution in Four Dimensions Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*. Cambridge: MIT Press.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. y AGRASO, F. (2009). Justification and Persuasion about Cloning: Arguments in Hwang's Paper and Journalistic Reported Versions. *Research in Science Educatio*, 39 (3), 331-347.
- LAURELL, A. (1982). Acerca de la reconceptualización de la epidemiología. *Salud Problema*, 8, 5-98.
- NESSE, R. y WILLIAMS, G. (2000). *¿Por qué enfermamos?* Barcelona: Grijalbo Mondadori.
- PIGLIUCCI, M. & MÜLLER, G. (2010). *Evolution The Extended Synthesis*. Cambridge, Massachusetts: The MIT.
- PROFET, M. (1998). The evolution of pregnancy sickness as protection to the embryo against Pleistocene teratogens. *Evolutionary Theory*, 8, 177-190.
- REVEL CHION, A. (2012). La argumentación científica escolar y su contribución para el aprendizaje de un modelo complejo de salud y enfermedad. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales. UNCA.
- REVEL CHION, A. (2015). *Educación para la salud. Enfoques integrados entre salud humana y ambiente*. Buenos Aires: Paidós.