

El controvertido concepto de Herencia Aportes para su enseñanza desde un enfoque histórico

Marcela Torreblanca¹, Yanina Belén Cristiano²

¹UNL. ISFD N° 129 2 ISFD N° 129 Almafuerte 308- Junín, Buenos Aires

¹mtorreblanca@fibertel.com.ar, ²cristianoyanina1@gmail.com

Resumen

A partir de las proyecciones de trabajos de investigación precedentes se aportan consideraciones y reflexiones sobre la historia de las concepciones sobre la herencia y su interpretación en diferentes contextos sociopolíticos. Las concepciones sobre herencia en el desarrollo de la síntesis evolutiva. La legitimación de los precursores y la justificación de las corrientes "neo". Confrontaciones entre "mendelianos" occidentales y "michuristas rusos" y el pretendido resurgimiento de algunas concepciones epigenetistas. La evolución histórica de las argumentaciones sobre los caracteres adquiridos y la selección artificial. Juicios a la inducción ambiental y conflictos del determinismo genético. El despliegue de la epigenética y la reformulación del debate. Se proponen indagaciones bibliográficas sobre los supuestos resurgimientos intentando contextualizar hechos y teorías, considerando los riesgos de falsas interpretaciones y anacronismos que los mismos comportan, en pos de organizar un enfoque didáctico para la enseñanza en la escuela secundaria y la formación docente incluyendo su actualización académica.

Palabras clave: Herencia, Genética, Epigenética, Mendelismo.

Introducción

En resultados de investigaciones (Torreblanca, 2012) se han evidenciado obstáculos en la comprensión de los mecanismos hereditarios y cierta confusión entre "adquirido" y "heredado", presión ambiental, azar y selección natural con una manifiesta tendencia al determinismo; también en las observaciones de clases y en la práctica docente en espacios curriculares como genética y sociedad o Biología de 3º año ESB, existe una "tradición", una especie de currículo oculto que mantiene la práctica de realizar incontables ejercicios "mendelianos" y transmitir que las leyes de Mendel gobiernan la herencia, fomentando un pensamiento dogmático y determinista. Además, muchas veces los ejercicios se dan en forma descontextualizada y se aplican "técnicas" y "recetas" desvinculadas al objetivo de aprendizaje que se quiere abordar.

Y en cuanto a la enseñanza de las teorías evolutivas, se enfrenta la idea de herencia mendeliana con la herencia lamarckiana (herencia de caracteres adquiridos) de manera simple y anecdótica sin un encuadre histórico y análisis adecuado.

Se presenta aquí la necesidad de abrir el debate y construir un marco teórico que considere tanto la evolución de los conceptos, como las ideas actuales en su contexto social, y que sostenga nuevas estrategias de enseñanza recurriendo a las fuentes documentales y

bibliográficas. Para ello se inicia con una formulación teórica recorriendo la contingencia y confrontación de las diversas concepciones sobre el tema en cuestión a lo largo del tiempo.

Referentes Teóricos

El concepto controvertido de la herencia

Históricamente, el concepto de herencia fue controvertido y multifacético. Todo depende del significado que se les dé a los términos y el contexto sociocultural que los sustenta.

No es nuestro objetivo definir el término ni delimitar conceptos, sino enfocarnos en cuestiones de la historia de la ciencia que se han transformado en una especie de mitos.

Por un lado tenemos a las ideas Lamarckianas del uso desuso y los hábitos:

“La influencia de las circunstancias obra constantemente sobre los cuerpos vivientes que gozan el privilegio de la vida; pero lo que se hace difícil advertirle es que sus efectos no llegan a ser sensibles (especialmente a los animales) más que al cabo de largo tiempo” En Filosofía Zoológica, 1809.

Lamarck en su conclusión aclara “...por la influencia de los hábitos, y en seguida por la de los hábitos por el estado de las partes y hasta sobre el de la organización, cada animal puede recibir en sus partes y su organización modificaciones susceptibles de llegar a ser muy considerables...”

La acepción sobre herencia de los darwinianos soviéticos es más amplia y abarcativa que la concepción que desarrollaron los genetistas, siguiendo a Weismann, Johannsen, Bateson, Morgan y Dobzansky, entre otros.

Weismann no podía concebir ningún proceso donde la herencia de caracteres adquiridos podría encajar, más que nada teniendo en cuenta el principio del “uso y desuso”.

A Lamarck, se lo tilda de visionario o “precursor” con respecto a las teorías evolutivas.

En occidente se etiquetó de neolamarckistas a los seguidores del enfoque evolutivo que aceptaba la herencia de los caracteres adquiridos, adjudicando a Lamarck este principio de variación en los seres vivos, determinado principalmente por influencias ambientales; aunque esta interpretación no haya sido un fundamento en la propuesta de Lamarck en su Filosofía Zoológica (ob. cit).

La utilización del prefijo “neo” para identificar una especie de reivindicación de una corriente de pensamiento o teoría no necesariamente adhiere a los principios originales de dicha corriente o teoría sino que surge de una interpretación actual, con el filtro de las concepciones, categorías, terminología y significados en contextos diferentes.

Según Francois Jacob (1970) la historia de la Biología tiene dos modos: la sucesión y la genealogía de las ideas, una especie de historia al revés, vista desde la perspectiva del

presente. Este modo encajaría en el enfoque whig, es decir “el estudio del pasado teniendo el ojo puesto en el presente” (Kragh, 1989)

La perspectiva historiográfica denominada Whig es una manera de analizar los acontecimientos sucedidos en el pasado a través de una visión lineal o anacrónica (Boido, 1993). Al realizar un análisis histórico de la actividad científica se lo hace en relación al conocimiento que se tiene en el presente con el fin de poder determinar de qué forma la ciencia llegó a evolucionar hasta lo que es en la actualidad.

La adopción de esta postura crítica deja en claro la siguiente cuestión: la última visión de la realidad resulta ser la correcta y las anteriores pueden ser válidas siempre que hayan realizado algún aporte para su formación, de lo contrario, todo conocimiento que no es utilizado para ese fin adquiere muy poco o ningún valor.

En cambio, el otro modo de hacer historia, que Jacob denomina “arqueología del saber” citando a Foucault, es un tipo de historia sincrónica que trata de ver cada período en su contexto desarrollando sus posibilidades y estableciendo sus relaciones. Cada época se caracteriza por el campo de lo posible que definen no solo las creencias y teorías sino la naturaleza de los objetos accesibles a su análisis, los medios de llegar a ellos y estudiarlos. La lógica sólo puede actuar dentro de este enfoque.

Si seguimos el curso de un tipo de historia presentista (una especie de “historia al revés”) buscando en el pasado lo que necesitamos para armar el presente, se va indagando el inicio de un concepto o teoría, tratando de encontrar iniciadores o precursores de la teoría concedida y sostenida por la comunidad dominante actual.

La idea de un iniciador es la de alguien que comienza algo para que otro lo continúe, como lo que está estudiando o investigando quedara inconcluso, indeterminado. Es una injusticia histórica. Es común encontrar en los libros de texto de biología la historia de Lamarck presentando a éste como un “visionario” como alguien que se adelantó a su tiempo con sus ideas y por eso no fue entendido. La idea de un visionario hace colocar a la persona en el lugar y tiempo equivocado como que “vio” antes que otros y fueron los otros en realidad lo realizaron en el tiempo correcto, él solo fue un precursor.

Este mito del precursor no deja apreciar la verdadera capacidad de la persona en su contexto. Lamarck no se consideró a sí mismo como un precursor. Si se despoja de esa idea se puede ver al científico como productor de sus logros y posibilidades en relación con su época y circunstancias. Lamarck en su contexto: ¿Qué concepciones había en su época, qué creencias? ¿Qué conceptos nuevos elaboró? ¿Cómo cambió la observación de los fenómenos a través de sus nuevos conceptos? ¿Cómo se integró a las ideologías de su época? Ver sus producciones dentro de un sistema de relaciones propias sin evaluarlo con los parámetros de los sistemas actuales.

La idea de un precursor lleva a considerar que su trabajo no fue concluido, que sólo lo inició. Considerando sus ideas como simples, pocas desarrolladas, con errores y cuestiones oscuras que luego los seguidores van a resolver

Las ideas de Lamarck no son nada esquemáticas, son bastantes más complejas de lo que se las presenta. Los puntos cruciales de su teoría que quedaron presentes luego del filtro de la visión neodarwinista son: la tendencia progresiva de los organismos a elevarse gradualmente en la escala vital; la transformación lineal en la escala natural siguiendo el orden jerárquico aristotélico y la transformación horizontal siguiendo la exigencias de la adaptación, como una teoría bifactorial (Gould, 1983). El uso y desuso de los órganos y estructuras junto a la herencia de caracteres adquiridos como modo de perpetuar a la descendencia y las adquisiciones adaptativas serían mecanismos necesarios para promover la transformación gradual y lineal.

La inducción por el medioambiente fue postulada por Geoffroy de Saint Hillaire, Lamarck no explicita esta idea, para él existía un impulso interno, apoyado principalmente por la ley del uso y desuso.

A finales del siglo XIX, muchos evolucionistas buscaban una alternativa a la teoría de la selección natural, entonces relevaron a Lamarck, dejaron de lado sus cuestiones esenciales como la generación perpetua y las fuerzas de la complejidad (Gould, 1983) y elevaron un grado de importancia la herencia de caracteres adquiridos, pero consideraron su adquisición como imposición directa de los entornos sobre unos organismos demasiados pasivos. Eso es lo que se empezó a llamar Lamarckismo, si bien algo alejado de la auténtica teoría de Lamarck. Y de esa forma continuó hasta bien entrado el siglo XX hasta que quedó ensombrecido por una tragedia provocada principalmente por los manejos políticos y el fraude científico. Lysenko, un científico ruso, intentó reformar la agricultura alterando la naturaleza de las plantas en la dirección que él deseaba por medio del aprendizaje y la aclimatación (Gould, 1983). Al no permitir las críticas a sus falsificaciones y fraudes, la ideología extremista de Lysenko apoyadas por el stalinismo, llevaron a la persecución de los científicos mendelianos y darwinianos ortodoxos que se alineaban en la nueva síntesis, que tuvieron que exiliarse o murieron en prisión como el caso de Vavilov, popularizado por Gould. Esta historia ensombreció aún más la figura de Lamarck, aunque ese lamarckismo no tuviera mucho que ver con sus postulados originales.

Cuando se realiza la nueva síntesis (entre los postulados Darwinianos y la genética mendeliana), se constituye de alguna manera la "ciencia oficial" de la evolución y en algunos casos, su defensa tuvo tintes dogmáticos.

Mientras en la Unión soviética, los darwinianos recuperaron la tradición empírica de los seleccionadores, alejándose del determinismo matemático y eligiendo la interacción dialéctica de la naturaleza como más acorde con los puntos de vista políticos-filosóficos de su sociedad.

Lysenko enfoca la definición de la herencia teniendo en cuenta los logros alcanzados por la teoría del desarrollo estadal de los organismos. Para él la herencia es la propiedad del cuerpo animado de exigir determinadas condiciones para sus vidas, para su desarrollo, y de reaccionar en cierto sentido ante unas y otras condiciones. La herencia y su variabilidad son dos facetas opuestas y ligadas del proceso único del desarrollo individual e histórico de los organismos. (Lysenko, 1947 citado por Vieselov, 1959).

“El desarrollo de todas las generaciones precedentes señala en un sentido determinado el desarrollo de la planta que crece de una semilla concreta”. (Vieselov, 1959, pág. 331).

Uno de los llamados “precursores” en los estudios de la herencia en Rusia, fue Timiriásev. A él le corresponde la siguiente clasificación tomada de Vieselov, 1959, Figura 1.

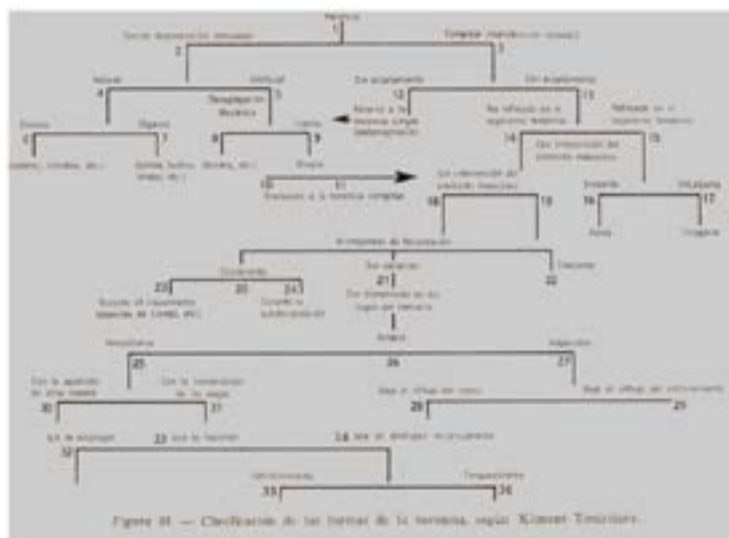


Figura 1 Formas de Herencia, publicado en Vieselov, El Darwinismo, 1959.

Para los seguidores soviéticos esta clasificación es fundamental para luchar en contra el dogmatismo que proponía según ellos, el weimannismo, mendelismo y morganismo.

En 1936 cuando las ideas de Lysenko de la herencia de caracteres adquiridos preponderaban en la URSS, en occidente, el conflicto entre mendelianos y darwinistas seleccionistas se había superado y se estaba instalando el nuevo dogma de la genética de poblaciones. Las variaciones hereditarias, sólo estaban en los genes y no eran modificables por una intervención directa. El origen de las modificaciones ocurría de manera fortuita, no dirigida. Morgan tomó el término de De Vries, mutación para designar a ese tipo de modificación. En la primera mitad del siglo XX se tomaron como estandarte a Mendel con la instauración de sus leyes y a Darwin con el principio de la selección natural como único mecanismo reconocido que actuaba sobre las variaciones del fenotipo produciendo como resultado adaptación y cambio a través del tiempo en las poblaciones. Mendel se introdujo desde la interpretación de Bateson (1902) y sus “redescubridores”: Correns, De Vries y Tschermak.

La guerra fría y las concepciones de la ciencia occidentales desecharon completamente los aportes de los científicos soviéticos que hacían hincapié en factores inductores de la herencia negando de una manera el determinismo planteado por los mendelianos ortodoxos. Y en relación con la evolución, el papel de la selección natural era más amplio, derivando así en la aplicación de la selección artificial, algo que tenían una antigua tradición y experiencia.

Epigenética y replanteos de la herencia de caracteres adquiridos.

El término epigenética fue acuñado en la década del cincuenta para describir el mecanismo por el cual los organismos multicelulares desarrollan múltiples tejidos diferentes a partir de un único genoma. El significado actual del término epigenética se refiere a los cambios heredables en el ADN e histonas que no implican alteraciones en la secuencia de nucleótidos y modifican la estructura y condensación de la cromatina, por lo que afectan la expresión génica y el fenotipo.

Históricamente, se atribuye a Conrad Waddington el término epigenética, allá por el año 1942. Conrad Waddington la describía como el sector de la biología que estudia las interacciones causales entre los genes y sus productos que dan lugar al fenotipo.

La relación que se establece con la herencia de los caracteres adquiridos parte del hecho que al modificar el medio molecular en el período embrionario, se producen alteraciones que no están predeterminadas en los "genes" o sea en el ADN codificante. Las evidencias presentadas se obtuvieron del estudio de gemelos que supuestamente poseen el mismo genoma, pero "heredaron" patologías o trastornos alimentarios diferentes, o en el caso de uno de ellos y el otro no. Pero esta concepción de herencia es muy distinta a la lamarckiana y a la planteada por Lysenko, aparte el contexto de estudio es diferente aunque se busquen las bases moleculares y se tome por "adquirido" a los cambios heredables a nivel citoplasmático y/o proteínico.

No hay ningún resurgimiento, las tres ideas de herencia analizadas son constructos teóricos diferentes que se desarrollaron en contextos inconmensurables, dando soluciones a problemáticas concretas y/o explicaciones a fenómenos similares, pero con la mirada en distintos niveles de representación y encuadres científicos de épocas incomparables, que fueron válidos en su momento en un periodo cronológico y territorial determinado embebidos en la trama de ideas culturales que lo sostenían.

Determinismo biológico.

Durante mucho tiempo se pretendió asignar a los genes la responsabilidad de las diferencias encontradas en los seres humanos sin fundamento científico alguno. Por ejemplo, es conocido que el promedio del Coeficiente Intelectual de los negros es inferior al promedio de los blancos. El problema no consiste en desconocer esta realidad sino en atribuir la diferencia a causas genéticas y omitir la influencia del ambiente cultural, educativo, familiar, tradicional, económico, industrial, urbano o rural, histórico, climático, etc. que influye con fuerza sobre el desarrollo de un cierto tipo de inteligencia independientemente de los genes que determinan caracteres superficiales como el color de piel o el rizado del pelo. El ambiente también ejerce su fuerza durante los meses de vida intrauterina, influyendo en el desarrollo del feto, desde la alimentación, estrés, traumas de la madre y su medio ambiente social y económico.

En 1870 sugería Mendel que la determinación del sexo podría ser un fenómeno de herencia y segregación similar al de los caracteres estudiados en el guisante, pero

su sugerencia pasó inadvertida. La primera evidencia genética que se tuvo sobre el determinismo del sexo fue obtenida en el reino vegetal por Correns al comprobar que en una especie dioica, el sexo de las plantas está determinado por el polen, es decir el sexo heterogamético es masculino. Cruzando formas dioicas y monoicas observo que el dimorfismo sexual se heredaba según el modelo mendeliano de retrocruzamiento.

Sin embargo, se conocen casos en los que la diferenciación sexual de los individuos parece estar determinada por factores ambientales. Es llamativo el caso de algunos reptiles (cocodrilos, lagartos, tortugas) en los que la temperatura parece decidir el sexo del individuo. Por tanto sería más adecuado hablar de una determinación críptica del sexo por cuanto que, aunque no se conocen los factores o mecanismos genéticos que pueden intervenir, si un organismo reacciona siempre de igual manera ante similares circunstancias o estímulos ambientales (en este caso la temperatura) puede aceptarse que existe una información genética determinada que produce la misma respuesta (la diferenciación sexual) al mismo estímulo.

Por determinación o determinismo genético del sexo se entiende al conjunto de factores y mecanismos genéticos que definen el carácter - sexo- en un individuo, mientras que por diferencia sexual se entiende la expresión fenotípica de dicha constitución genética.

Sexo y género son conceptos diferenciados. Nada tiene que ver con determinismo biológico los roles que nuestro tradicional sistema de creencias nos ha endilgado. Los cromosomas son biología indudable «relativa al sexo», una diferencia irrefutable; los roles son convenciones sociales «relativas al género», mudables, adaptables y por ello, sujetas a cuestionamiento. Por tanto, las diferencias genéticas y de herencia no definen las diversidades culturales de los grupos sociales y desempeñan un papel negativo en la explicación y creación de conceptos como la raza, el género y la sexualidad. No hay pruebas para el determinismo biológico, los rasgos físicos comportamientos son fenotípicos ya que son el resultado de interacciones complejas entre la biología y el medio ambiente.

Sugerencias Para Trabajar En El Aula

Uno de los objetivos de aprendizaje que se encuentran en el Diseño Curricular para 6to año de ES, dentro de la materia Biología, Genética y Sociedad nos propone que los alumnos/as logren aceptar los modelos y teorías acríticamente, buscando evidencias que los sustentan, así como también alcances y limitaciones mediante el desarrollo de estrategias adecuadas de indagación en variadas fuentes representativas. Sin embargo, las estrategias de enseñanza que se utilizan están lejos de poder alcanzar este propósito.

Si bien el denominado Cuadro de Punnett, diagrama diseñado por el genetista inglés Reginaldo Crundall Punnett fue y sigue siendo una eficaz herramienta para determinar la probabilidad de que un producto tenga un genotipo particular aplicando las leyes de Gregor Mendel, muchas veces genera confusiones en los alumnos/as ya que se enseña de manera descontextualizada, o poco representativa. Se considera aquí la posibilidad de construir un mayor aprendizaje a partir de representaciones reales y cercanas al contexto de los estudiantes que evidencien o sustenten las teorías de Mendel.

Una alternativa al modelo clásico de enseñanza de los mecanismos de herencia de Mendel se basa en la utilización de imágenes representativas de variantes de características humanas determinadas por alelos dominantes y recesivos (por ej: pulgar de ponero, pico de viuda, lóbulos de la oreja) que puede incluir el análisis de las características dominantes y recesivas que posean los alumnos/as, por ellos mismos. También sería enriquecedor incluir el análisis de casos de herencia simple que surjan en la comunidad en la que ellos habitan.

Esta forma de enseñanza permite a los estudiantes retomar los contenidos dados en la Biología de 5to año y establecer lazos de conexión entre las teorías evolucionistas y la herencia de características. A través de la indagación de ideas previas, se podría cuestionar si las funciones de características estudiadas permiten la adaptación a cambios ambientales o no.

Por otro lado resulta interesante poder brindar espacio a la ESI y abrir debate a los alumnos/as hacia una nueva perspectiva de género desligada de las características sexuales de cada individuo obtenidas por herencia. De este modo habilitar nuevas reflexiones vinculando debates teóricos con experiencias vividas y replantear los conceptos de sexo, género y sexualidad.

Por ejemplo plantar interrogantes para abrir el debate y problematizar los contenidos, evitando transmitir los conceptos en forma estática y dogmática, sin perder de vista la contextualización histórica del debate y la relación ciencia- tecnología – sociedad.

Ejemplos de algunas propuestas y preguntas “problematizadoras” para iniciar un proceso de indagación histórica:

“¿Un organismo es sólo una suma de rasgos de origen genético? ¿Todos los rasgos genéticos son heredables?...”

En base a esta afirmación:

genotipo+ambiente+desencadenantes+azar=fenotipo ¿Cuáles son los desencadenantes? ¿Qué papel desempeña el azar? ¿Cómo modelan al fenotipo los estímulos ambientales? ... ¿Qué respuestas a estas preguntas se han dado en las distintas concepciones a lo largo de la historia de la Ciencia?

Para debatir sobre el determinismo, partir del análisis de algunos dichos populares:

“Quien nace para pito, nunca llega a corneta”

“Lo que Natura no da, Salamanca no presta...”

“La vida no consiste en tener buenas cartas sino saber jugar con las que nos tocan...”

Se sugiere incluir diversidad de recursos, noticias periodísticas, películas, casos documentados y propiciar la reflexión crítica y la creatividad, diferenciando el pensamiento científico de las pseudociencias y el sensacionalismo divulgativo.

Conclusiones

El determinismo y las interpretaciones débiles o no contrastadas conllevan a una enseñanza dogmática y nada significativa de la herencia y la genética. En la historia de las ideas que sustentan estas concepciones, hubo extremismos bastantes nefastos que repercutieron en problemáticas sociales y políticas, fomentando la discriminación racial o la diferenciación en base a etiquetas que establecen límites en cuanto a capacidad laboral, niveles de estudios o inteligencia. Ante ideas tan controvertidas se proponen encuadres teóricos y el análisis contextualizado de las ideas científicas con estrategias de indagación y confrontación en pos de un aprendizaje integral para la formación de ciudadanos con pensamiento crítico que puedan argumentar fundamentados en el conocimiento científico.

Referencias Bibliográficas

- Boido, G. (1993). "La polémica sobre el enfoque whig en la historia de la ciencia", *Análisis filosófico*, 13 (2): 123-132
- Gould, S. J. (1983). Sombras de Lamarck en *El Pulgar del Panda*. España: Orbis Ediciones
- Kragh, H. (1987). *An Introduction to the Historiography of Science, Cambridge*. Cambridge University.
- Lamarck, J.B. (1809), trad. 1986. Filosofía Zoológica. pp 172-188. Barcelona: Alta Fulla
- Torreblanca, M. (2012). *Tan difícil pensar como Darwin*. España: EAE
- Vieselov, E. A. (1959). *El Darwinismo*. Uruguay: Ediciones Pueblos Unidos