

## UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE HERENCIA BIOLÓGICA DESDE UN ANÁLISIS HISTÓRICO DEL CONCEPTO

### A PROPOSAL FOR TEACHING OF BIOLOGICAL HEREDITY TO FROM A HISTORICAL ANALYSIS OF THE CONCEPT

Leidy Yurani Villa García<sup>1</sup>  
Mabel Torres Rosero<sup>2</sup>

#### RESUMEN

El proceso de enseñanza – aprendizaje-evaluación de las ciencias naturales tal como se ha manejado en las últimas décadas resulta poco significativo, pues los estudiantes aprenden de forma memorística y en el mejor de los casos por memoria comprensiva los contenidos que el docente transmite de manera verbal, como un conocimiento científico aparentemente ya construido (Quintanilla, 2005), sin tener en cuenta el contexto, las necesidades socioculturales en medio de las cuales han surgido los conceptos a lo largo de la historia de las ciencias y las preconcepciones que los estudiantes tienen sobre un determinado concepto. Esto ha favorecido una visión de ciencia ahistórica, como si los conceptos y fenómenos científicos se generaran de manera invariable en el tiempo,

De allí la necesidad de incidir en las preconcepciones de los estudiantes en el aprendizaje de conceptos abstractos, controvertidos y de múltiples interpretaciones como herencia biológica. (Finley et al.,1982). Bajo este panorama el interrogante a resolver es: ¿Cómo incidir en las concepciones de los estudiantes sobre herencia biológica haciendo uso de algunos episodios de la historia de las ciencias del concepto? Pues, se asume que al conocer y entender cómo se produce el concepto históricamente, permite orientar de manera diferente el proceso de enseñanza mediante el diseño de una propuesta didáctica que incida en las concepciones de los estudiantes generando un aprendizaje significativo<sup>3</sup>.

Para ello se precisa entender cómo se desarrolla y consolida el concepto herencia biológica a partir del análisis histórico del concepto en el cual se identifiquen los modelos explicativos que constituyeron las principales teorías que en el pasado permitían explicar el concepto, igualmente los obstáculos epistemológicos, es decir, todas las actitudes que impidieron el desarrollo del conocimiento científico. Por otra parte para incidir en las concepciones de los estudiantes se requiere explorar su pensamiento en torno al concepto; dicho proceso permite establecer un cierto paralelismo entre estas ideas y los modelos explicativos encontrados. Desde esta perspectiva los aportes de la historia y la epistemología a la enseñanza son relevantes por cuanto permiten pensar junto a las explicaciones actuales del concepto, el análisis de textos didácticos y la indagación de las experiencias pedagógicas el diseño y secuenciación de una propuesta didáctica que permitirá en los estudiantes la construcción del concepto científico escolar.

#### ABSTRACT

<sup>1</sup> Estudiante de Maestría en Educación Énfasis en Ciencias Naturales; Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental; Universidad del Valle; [leidyvilla010@hotmail.com](mailto:leidyvilla010@hotmail.com)

<sup>2</sup> Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental; [dmabel\\_721@hotmail.com](mailto:dmabel_721@hotmail.com)

<sup>3</sup> De acuerdo a Ausubel, 1976 el aprendizaje significativo es aquel en donde se establece una relación entre las concepciones previas de los estudiantes y los nuevos saberes.

The teaching - learning - evaluation of the natural sciences as has been handled in recent decades is not significant, since the students learn by rote and in the best cases for comprehensive memory the contents that the teacher verbally transmitted, as an knowledge scientific already apparently built (Quintanilla, 2005), without considering the context, cultural needs in the midst of the concepts which have emerged over the history of science and preconceptions that students have about a particular concept. This has led to an ahistorical view of science, as if scientific concepts and phenomena are generated unchanged over time.

Hence the need to influence the preconceptions of students in the learning of abstract concepts, controversial and multiple interpretations as biological inheritance. (Finley et al.,1982). Under this scenario the question to solve is: ¿ How to influence the students' conceptions about biological inheritance using some episodes in the history of science concept? Then, it is assumed that knowing and understanding how the concept occurs historically differently for guiding the learning process by designing an educational proposal that affects students' conceptions of creating a meaningful learning.

This requires understanding how it develops and strengthens the concept of biological inheritance from historical analysis of the concept in which to identify the explanatory models were the main theories in the past helped explain the concept, just as epistemological obstacles, ie all the attitudes that prevented the development of scientific knowledge.

In addition to influence students' conceptions is required to explore their thinking about the concept, the process allows for a certain parallel between these ideas and explanatory models found. From this perspective the contributions of history and epistemology are relevant to education because it may be expected with the current explanations of the concept, text analysis and inquiry teaching of educational experience designing and sequencing of an educational proposal that will students in the construction of school science concept.

### **PALABRAS CLAVES**

Historia de las Ciencias, Enseñanza-aprendizaje-evaluación, Herencia Biológica, Obstáculos epistemológicos, Modelos explicativos.

### **KEYWORDS**

History of Science, Education-learning-evaluation biological inheritance, epistemological obstacles, explanatory models.

### **INTRODUCCIÓN**

Para la mayoría de los profesores en ciencias, la historia de la ciencia aparece como un "conjunto de hechos linealmente ordenados" basados en algún contenido específico que poco o nada ofrece a la reflexión y el análisis de la construcción del conocimiento científico. Esto ha favorecido una visión de ciencia ahistórica, que por su tradición positivista de fines del siglo XIX, configura un estereotipo en el que se enfatiza un excesivo componente de objetividad, racionalidad, exactitud, precisión, y formalización matemática del conocimiento, como si los conceptos y fenómenos científicos se generaran de manera invariable en el tiempo, es decir, carentes de argumentación y complejidad histórica de su génesis, construcción, evolución y comunicación (Quintanilla, 2004)

Tradicionalmente se ha apreciado un distanciamiento de la enseñanza de las ciencias con la Historia de la Ciencia, pero en los últimos años se ha visto como ha habido un acercamiento significativo entre estos campos. Cada vez más, la Historia de las Ciencias se va incorporando a la teoría y especialmente a la práctica de la enseñanza de las ciencias.

Esta situación lleva a proponer el diseño y secuenciación de actividades en la enseñanza del concepto Herencia Biológica básicamente en temas como caracteres heredados, mecanismo hereditario y genética mendeliana como alternativa al modelo de enseñanza tradicional donde se haga uso de la Historia de las Ciencias, pues, desde la perspectiva abordada para el presente trabajo se resalta que la Historia de las Ciencias brinda aportes que contribuyen en el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias al humanizar los contenidos y proporcionando una mejor comprensión de los conceptos, ya que demuestra que la ciencia es mutable, cambiante y que en consecuencia el conocimiento científico actual es susceptible de ser transformado (Matthews 1994).

### **ANTECEDENTES -PROBLEMA**

Existe una preocupación frente a la forma poco significativa como los estudiantes aprenden, uno de los principios que se ha señalado como la causa de tal situación es la falta de atención a las pre-concepciones que los estudiantes poseen sobre los fenómenos de la vida cotidiana asumiendo que el aprendizaje de las ciencias se logra sin establecer relaciones entre las ideas previas y los nuevos saberes (Ausubel, 1976), limitando la enseñanza a la transmisión de los conocimientos científicos de forma abstracta y descontextualizada sin tener en cuenta el contexto y las necesidades socioculturales en medio de las cuales han surgido los conceptos a lo largo de la historia de las ciencias.

Bazan (2002) expone la imagen de ciencia que se presenta estática y de apariencia totalmente dogmática que rara vez destaca una construcción social, que crece y se desarrolla en un contexto social, económico, cultural por tanto el autor propone a los docentes utilizar la historia de la ciencia como estrategia didáctica para abordar ese problema. También destaca algunos beneficios de la Historia de las ciencias en las clases, Para efectos de esta investigación se tiene en cuenta el conocimiento de las dificultades y concepciones de los alumnos y orientar la selección, secuenciación y exposición de contenidos.

Saltiel y Viennot (1985) plantean que las ideas intuitivas de los estudiantes están fuertemente arraigadas y son resistentes al cambio incluso luego del proceso educativo para esto plantean la necesidad de nuevas estrategias educativas que permitan la construcción del conocimiento, recomendando la historia de las ciencias pues, dadas las ideas intuitivas de distintos estudiantes se puede plantear un cierto paralelismo con el desarrollo histórico de las ciencias. "cierto" pues, los contextos en que se presentan las ideas son diferentes, las variantes que intervienen también son distintas.

Es evidente que hacer uso de la historia de la ciencia en la enseñanza de los conceptos científicos ha sido una idea pensada por diversos autores, con fines pedagógicos. Bajo esta perspectiva, se plantea el siguiente interrogante: ¿Cómo incidir en las concepciones de los estudiantes sobre Herencia Biológica haciendo uso de algunos episodios de la historia de las ciencias en la enseñanza del concepto? Dicha pregunta se justifica porque se considera como hipótesis que la historia de las ciencias incide en las concepciones de los estudiantes pues se asume que al conocer y entender cómo se produce el concepto históricamente, permite orientar de manera diferente el proceso de enseñanza mediante el diseño de una propuesta didáctica que genere aprendizaje significativo.

## MARCO TEÓRICO

El campo educativo, desde el conductismo, ha tenido un manejo que margina los procesos mentales que un individuo puede realizar, en contraposición la postura constructivista intenta explicar como el ser humano es capaz de construir su propio mundo (Novack, 1988). Por consiguiente el conocimiento y por ende los conceptos son construcciones personales. De allí Ausubel, (1969) presenta su concepción de aprendizaje significativo y las pre-concepciones como aspectos fundamentales para el trabajo en el aula. Dicho conocimiento previo sobre diferentes fenómenos suele ser adquirido por los estudiantes, aún sin recibir ninguna enseñanza sistemática al respecto; estas ideas se crean a partir de las experiencias cotidianas, siendo modelos coherentes de conocimiento (Driver, R. 1986).

El cambio de las ideas previas de los estudiantes se consigue mediante una metodología en la que ellos vean que sus pre-concepciones, que dan como validas, pueden resultar no serlo completamente, es decir, una metodología que cree insatisfacción respecto a su conocimiento, en donde se proporcionen experiencias que permitan comprobar que el conocimiento preexistente no es suficiente para resolver las nuevas situaciones. (Gunstone y Northfield, 1994, pp. 38.) asumiendo que es necesario que exista una concepción científica alternativa, la cual se facilite a los alumnos para ser comprendida, para ello el docente debe mostrarle que la concepción científica que le propone resuelve los problemas que con las ideas previas se le dificulta comprender, generando ambientes de enseñanza – aprendizaje adecuados en donde los estudiantes cuestionen sus propias ideas y las cambien a la luz de nuevas informaciones en el marco de sus esquemas conceptuales preexistentes. Haciendo uso de la historia este aspecto se puede satisfacer pues se considera como una alternativa viable para enriquecer los procesos educativos pues la historia de las ciencias tiene utilidad pedagógica para enseñarlos, aprenderlos y evaluarlos (Fernández 2000; Matthews 1994), esto en la medida que se logra reconocer los paralelismos que existen de alguna forma entre el proceso por el que ha atravesado el descubrir o inventar un conocimiento por parte de los científicos y la apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes en el aula de clases Saltiel, E., Viennot, L. (1985), bajo este mismo enfoque Solaz, J. (2006) apunta a que los modelos espontáneos de los alumnos tienen, en ocasiones, semejanzas sorprendentes con los modelos científicos de determinados momentos en la historia de la ciencia.

## SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA

La comprobación de la hipótesis exige realizar un análisis histórico que muestre el proceso de construcción humana y desarrollo de los principales conceptos y teorías sobre Herencia Biológica. Logrado identificar modelos explicativos y obstáculos epistemológicos que al ser superados admitieron la evolución del concepto.

En el análisis y reflexión histórica del concepto herencia biológica es preciso realizar un recuento en el que se muestre el proceso de creación y desarrollo de los principales conceptos y teorías, como fruto de un trabajo colectivo de una construcción humana, en la que hay polémicas, tensiones y distensiones. El periodo comprendido para realizar dicho procedimiento incluye los modelos explicativos manejados en las antiguas civilizaciones hasta el siglo XIX, cuando Mendel con su trabajo consolida las leyes de la Herencia Biológica. En este periodo se logran identificar cinco modelos explicativos: Epigénesis, Pangénesis, Preformismo, Herencia de los caracteres adquiridos y Herencia Mendeliana. Además de los obstáculos epistemológicos que al ser superados admitieron la evolución del concepto Herencia Biológica.

Simultáneo a dicho análisis histórico y teniendo en cuenta que se pretende incidir en las concepciones de los estudiantes es pertinente conocer su pensamiento en torno al concepto herencia biológica; esto mediante la utilización de cuestionarios y entrevistas aplicadas a una muestra de estudiantes del grado noveno. Según Cubero Rosario (1994) la importancia de explorar las ideas previas de los estudiantes mediante *cuestionarios*, permite situarlo frente a una serie de preguntas donde la formulación de las mismas le servirá para orientar o motivar un tipo de respuesta. Por su parte la *Entrevista*, la cual está definida como una conversación dirigida a un propósito (Posner y Gertzog, 1982), se considera como la técnica más adecuada para explorar lo que conocen estudiante.

Los resultados encontrados en las ideas de los estudiantes sustentan que las características heredadas se encuentran en la sangre, que los caracteres adquiridos por sus padres se heredan y en ocasiones dan mayor importancia a uno de los dos progenitores dando al otro un papel irrelevante. Esta situación permite asumir un cierto paralelismo entre los obstáculos epistemológicos y las dificultades de los estudiantes cuando construyen el concepto Herencia Biológica en el aula. Estos son: (i) Las células como mínima unidad fundamental, estructural y de origen de los seres vivos (ii) No se reconocen las células sexuales y su importancia en el proceso de fecundación (iii) No se reconoce la relación órgano – función (iv) No se identifican las etapas del desarrollo embrionario (v) Inexactitud en la participación de las células sexuales en la fecundación (vi) Falta de reconocimiento en los procesos de división celular (vii) Certeza en la influencia del medio ambiente en las características hereditarias de los diversos organismos

Los resultados en la indagación de las preconcepciones permite identificar un cierto paralelismo existente entre los modelos explicativos construidos a lo largo de la historia y las concepciones de los estudiantes en el aula. Asumiendo semejanzas entre los obstáculos epistemológicos surgidos en la historia con las dificultades que pueden presentar los estudiantes en la construcción del conocimiento científico escolar. Por tanto, al superar dichos obstáculos se logran superar las dificultades de aprendizaje que los estudiantes ciencias se considera un referente conceptual viable para incidir de manera significativa en las concepciones de los estudiantes en torno al concepto Herencia Biológica, pues logra que los estudiantes construyan el conocimiento científico escolar al relacionar los conocimientos nuevos con sus pre-concepciones.

Además de esto, se analiza el conocimiento científico sobre Herencia Biológica aceptado actualmente y manejado en diferentes textos escolares, se indagan experiencias pedagógicas de docentes en ejercicio para identificar estrategias de enseñanza-aprendizaje – evaluación del concepto. Esta serie de procedimientos son los que permiten pensar en estrategias metodológicas tales como el diseño de una propuesta didáctica donde se secuencian actividades de orden teórico – metodológicas, que pretenden contribuir al aprendizaje significativo del concepto teniendo como referente la construcción histórica del concepto extrayendo de ella los problemas históricos a que estuvieron asociados los conocimientos científicos.

Dicha secuencia se divide en actividades de inicio, que buscan motivar a los estudiantes por los contenidos de enseñanza e intercambiar ideas en el aula, plantear hipótesis iniciales y orientar sobre los contenidos que se van a desarrollar. Actividades de desarrollo, en donde se introducen los conceptos científicos, se implementa el manejo reiterado de dichos conceptos, se fundamentan hipótesis planteadas por los estudiantes en las actividades de iniciación Y finalmente las actividades de acabado, que buscan consolidar aprendizajes,

ampliar su significado aplicándolos a nuevas situaciones, identificar y tratar de solucionar ciertas dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

## CONCLUSIÓN

En este proceso investigativo se concluye, que la historia de las ciencias constituye un referente conceptual el cual permite incidir en las concepciones previas de los estudiantes pensando en el diseño y secuenciación de actividades en la enseñanza del concepto Herencia biológica. Pues su valor educativo para esta investigación radica en que identificando los modelos explicativos y aceptando el cierto paralelismo de estos con las ideas previas de los estudiantes, se puede asumir igualmente cierta semejanza entre los obstáculos epistemológicos y las dificultades de aprendizaje. Por tanto si se diseña una propuesta educativa con base en aspectos históricos concretos que permitieron superar los obstáculos epistemológicos surgidos a través de la construcción histórica del concepto Herencia Biológica podemos asumir que se superan fácilmente las dificultades de aprendizaje que se presenten en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación del concepto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AYUSO, G.E. Y BANET, E. Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol 20. Barcelona, 2002. P 133-157.

BAZÁN Marcelo Darío La imagen de la ciencia: Una propuesta para su tratamiento en las prácticas a través de la historia de la ciencia y la resolución de problemas". (2002).

CAMPANARIO, Juan M. MOYA, Aida. Enseñanza de las Ciencias. ¿Cómo Enseñar Ciencias? Principales Tendencias y Propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871. Alcalá de Henares. Madrid. 1999.

CHAVEZ, T, M. Estudio analítico no lineal de los modelos explicativos de la nutrición vegetal y su valor para el proceso de enseñanza aprendizaje Universidad Pedagógica Nacional. Colombia. 2000

D. GIL, Jaime. et. al. ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, Vol.: 17 N° 3. 1999

FIGINI, Eleonora. DE MICHELI, Ana. La enseñanza de la genética en el nivel medio y la educación polimodal: Contenidos conceptuales en las actividades de los libros de texto enseñanza de las ciencias, Número extra. VII congreso. 2005.

GARCÍA, PÉREZ, Francisco F. Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: El modelo de investigación en la escuela. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. España, 2002.

GIL PÉREZ, Daniel. La Metodología Científica y la Enseñanza de las Ciencias. Unas relaciones controvertidas. Universidad Autónoma de Barcelona (1) comunicación presentada en el congreso pedagogía. La Habana, Cuba. 2000.

GIL, PÉREZ, D. Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, Any: Vol.: 4 Núm. 2. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. 1986.

GARCÍA, PÉREZ, Francisco F. Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: El modelo de investigación en la escuela. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. España, 2002.

MUELA, F. J. QUIJANO, R. Herencia y Genética: Concepciones y conocimientos de los alumnos (1ª fase) Departamento de Didáctica de las Ciencias (Experimentales, Matemáticas y Sociales). Campus Las Lagunillas. Universidad de Jaén. Abril, A. M, 2002.

PEREZ GONZALEZ, Lourdes. La Historia De La Ciencia como Hilo Conductor de una Unidad Didáctica: Un Ejemplo Concreto: La Respiración Humana. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Nº. 8; Barcelona, 1996 P 71-79.

PESSOA, A.M.; Castro, R.S. La historia de la ciencia como herramienta para la enseñanza de la Física en secundaria: Un ejemplo en calor y temperatura. Enseñanza de las Ciencias, Vol 10, 1992. P 289-294.

QUINTANILLA GATICA, Mario. Historia de las ciencias y formación del profesorado: una necesidad irreducible. 2005

RABINO, M. C.; GARCÍA, M. B.; MORO, L.; Minnaard, V. OEI-Revista Iberoamericana de Educación, una propuesta para secuenciar contenidos en ciencias naturales desde una perspectiva Lakatosiana. España, 1998.

SALTIEL, E., VIENNOT, L. Que aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?. Revista Enseñanza de las Ciencias, Vol 3 (2). Barcelona, 1985. P. 137-144

URIBE, M. Y QUINTANILLA, M. Enseñar a Comprender la Ciencia desde una Perspectiva Histórica: Aplicación del modelo de Toulmin a la evolución del concepto de "Fisiología Cardíaca". Departamento de Didáctica. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, 2000.

ZAMBRANO, Alfonso Claret. Cuestiones Históricas y Epistemológicas en torno a la Enseñanza de las Ciencias. Instituto de educación y pedagogía, Universidad del Valle. (2000).