

MODELO DE ARGUMENTACIÓN DE TOULMIN: Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la herencia biológica

Ana Luisa Quintana Pinto
biologia_al2010@hotmail.com

Unidad Educativa "Bejuma"
Valencia, Estado Carabobo, Venezuela

Recibido: 02/05/2018 **Aceptado:** 12/06/2018

Resumen

Se presenta un estudio sobre la didáctica para el aprendizaje de la Herencia Biológica en el 3er año de Educación Media General. Dicho estudio estuvo concebido en una investigación de campo. La población integrada por sesenta y cuatro (64) estudiantes y cuatro (4) docentes de Biología de la Unidad Educativa Nacional Bejuma, ubicada en el Municipio Valencia, Estado Carabobo. La muestra constituida por treinta y dos (32) estudiante y cuatro (4) docentes de Biología. Se usaron dos técnicas de recolección de datos para diagnosticar la problemática: la encuesta y la entrevista. Los instrumentos (cuestionario y guion de entrevista). Los datos obtenidos fueron procesados e interpretados mediante la estadística descriptiva y el análisis cualitativo, en función de la naturaleza de cada instrumento. Los resultados muestran que existe poca comprensión de los contenidos referidos a la herencia biológica, escasa aplicabilidad del conocimiento a la vida cotidiana, los estudiantes resuelven los problemas de herencia de manera mecánica sin comprender bien los conceptos y procesos biológicos involucrados.

Palabras Clave: Herencia Biológica, Argumentación, Aprendizaje Significativo, Didáctica.

TOULMIN MODEL OF ARGUMENTATION: A methodological approach for learning biological inheritance

Abstract

A study on teaching for learning Biological Heritage in the 3rd year of Secondary Education General is presented. This study was conceived in field research. Integrated by sixty-four (64) students and four (4) teachers of Biology, National Bejuma Education Unit, located in the municipality of Valencia, Carabobo state population. The sample consists of thirty-two (32) students and four (4) Biology teachers. Two techniques of data collection were done to diagnose the problem: the survey and interview. Instruments (questionnaire and interview guide). The obtained data were processed and interpreted by descriptive statistics and qualitative analysis, according to the nature of each instrument. The results show that there is little understanding of the content related to biological inheritance, poor applicability of knowledge to daily life, students solve problems mechanically heritage without fully understanding the concepts and biological processes involved.

Key words: Biological Heritage, Argumentation, Meaningful Learning, Teaching.

Introducción

La investigación en didáctica de la Biología apunta hacia la dificultad que tienen muchos estudiantes para comprender esta disciplina científica, señalándose como causa principal el uso del método transmisión-recepción. Esto ha incentivado a muchos docentes a intentar solventar dicha

problemática, proponiendo y usando estrategias didácticas que permitan mejorar la enseñanza de esta disciplina, muchas de ellas enfocadas en la visión constructivista (Acosta y García, 2012). Las estrategias didácticas son entendidas como el conjunto de métodos, técnicas y recursos que se planifican de acuerdo a las necesidades de la población a la cual van dirigidas, los objetivos que persiguen y la naturaleza de las asignaturas, con la finalidad de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde esta visión el docente debe ser capaz de evaluar constantemente la dinámica de la biología y el aprendizaje de los estudiantes. Siendo un investigador en su práctica diaria puede proponer los correctivos necesarios para alcanzar con éxito las competencias educativas.

Esta preocupación ha sido la motivación de la autora, lo que ha permitido evaluar su práctica docente y por ello, el propósito del presente trabajo de investigación es proponer estrategias didácticas para la enseñanza-aprendizaje de la Herencia Biológica en Educación Media General. Tema que es considerado eje central de la asignatura en 3er año, y que muchos estudiantes no alcanzan las competencias teórico-prácticas necesarias para lograr aprender significativamente los tópicos relacionados con este contenido y esto trae como consecuencias problemas de comprensión de otros temas en 4to y 5to año.

Por tal motivo, la enseñanza de la ciencia es un verdadero reto educativo porque requiere de docentes realmente muy bien preparados académicamente y comprometidos con su labor de enseñar, esto implica usar las estrategias apropiadas para que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos. Por otro lado, es un derecho del estudiante estar informado de los temas y avances científicos que le permitan fortalecer su desarrollo integral y de esta manera estar preparado para los retos del futuro.

Sin embargo, existen investigaciones que reseñan las dificultades que tienen los estudiantes en la comprensión de los contenidos científicos (teóricos-prácticos). A este respecto, Campanario y Moya (1999) señalan:

La investigación en didáctica de las ciencias ha identificado diversas dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias que podríamos denominar «clásicas». Entre estas dificultades cabe citar la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno. En los últimos años se detecta un cierto desplazamiento en los centros de interés de la investigación y se presta cada vez más atención a factores tales como las concepciones epistemológicas de los alumnos, sus estrategias de razonamiento o a la metacognición. (p.1).

Las concepciones epistemológicas señaladas por los autores hacen referencia a cómo el estudiante aprende el conocimiento científico, que va mucho más allá de la simple memorización de

los contenidos, lo cual es un obstáculo para lograr aprendizajes significativos. Por otra parte, existe amplia evidencia de que cuando los estudiantes abordan el análisis de problemas científicos, utilizan estrategias de razonamiento y metodologías superficiales (Carrascosa y Gil, 1985).

En Venezuela constantemente se están realizando investigaciones educativas que muestran las deficiencias que tienen los estudiantes venezolanos en relación con los contenidos científicos (Cabrera, 2007, Diez, 2009). En la enseñanza de las ciencias se perciben algunos problemas de aprendizaje que tienden a ser invariables a lo largo del tiempo, tales como: los estudiantes consideran los temas como conocimientos aislados, mientras que los profesores van relacionándola en su estructura lógica, los estudiantes perciben los objetivos distintos como los entiende el docente (Garrett y Miguens, 1991). Se podría decir, que muchas veces no existe una conexión pedagógica entre la enseñanza y el aprendizaje, los estudiantes siguen aprendiendo de manera parcelada los contenidos y los profesores se visualizan ajenos a este hecho. En cuanto a los temas biológicos relacionados con la Genética, vale acotar, que los estudiantes la consideran “muy difícil de aprender” aunque es una ciencia que continuamente está generando conocimientos, forma parte del quehacer social, en otras palabras, la sociedad moderna depende en muchos aspectos de la Genética (Torres, 2011).

La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias tiene sus orígenes desde tiempos antiguos, uno de los tantos ejemplos sería la aplicación de conocimientos matemáticos para explicar fenómenos y procesos de las ciencias naturales; Mendel usó conocimientos matemáticos y estadísticos para corroborar los resultados obtenidos en los cruces con *Pisum sativum* (plantas de guisantes). Temas como los mecanismos de transmisión hereditaria, son estudiados con base en la resolución de problemas; sin embargo, en muchos casos la presentación de problemas cerrados y el estudio de la herencia centrado más en plantas y animales que en el ser humano, sumado a la transmisión tradicional de los contenidos y el conocimiento fuertemente teórico, pueden provocar que los estudiantes reproduzcan conceptos carentes de significado, no puedan comprender o explicar los conocimientos que se aplican en la resolución de los problemas, y construyan ideas erróneas acerca de la ciencia y sus formas de producción (Ibáñez y Martínez Aznar, 2005; Martínez Aznar e Ibáñez, 2006).

Por lo general, los estudiantes aplican los algoritmos para la resolución de problemas como la tabla de Punnett sin que ello implique, la comprensión de los conceptos involucrados en su resolución (Corbacho, 2009). Los estudiantes pueden llegar a resolver con éxito los problemas, pero

sin encajar el algoritmo en el contexto del proceso genético (Stewart, 1983; Thomson y Stewart, 1985). Esto conlleva a reflexionar que esta problemática no es actual sino heredada de un sistema educativo cerrado, con pocas transformaciones curriculares, de poco compromiso docente hacia la propuesta de estrategias asertivas o pertinentes a la realidad educativa en función de las particularidades de cada contexto.

Por su parte, Ayuso y Banet (2002), señalan que es difícil entonces, lograr una formación integral del educando en base a conceptos, procedimientos y actitudes que son los objetivos del aprendizaje; si los estudiantes siguen resolviendo los problemas de herencia de manera mecánica, con trucos aprendidos de memoria como consecuencia de la enseñanza repetitiva en diferentes situaciones; motivando a la manipulación inmediata y mecánica de los datos del problema, se seguirá dificultando que los estudiantes analicen, reflexionen y encuentren sentido a los conceptos y a las estrategias implicados en su resolución.

En la Unidad Educativa Nacional “Bejuma” del Municipio Valencia del Estado Carabobo, se viene observando que los estudiantes de tercer (3er) año de Educación Media General, resuelven los problemas de Herencia Biológica de manera mecánica sin aplicar realmente el conocimiento a su vida cotidiana. Se aprenden memorísticamente los posibles resultados sin necesidad de justificarlos, Esta es una realidad bastante preocupante, en la que pueden estar interviniendo muchos factores entre ellos: preparación inadecuada de los profesores de Biología, la falta de actualización y aplicación de actividades didácticas que permitan a los estudiantes lograr aprendizajes significativos (permanentes) en cuanto a los tópicos genéticos, el uso repetitivo y memorístico de los problemas de herencia sin un enfoque analítico y crítico de los conceptos involucrados, la poca motivación de los estudiantes y docentes, entre otros aspectos.

Por tal motivo y ante las razones expuestas se hace imprescindible una estudio para proponer estrategias didácticas para la enseñanza de la Herencia Biológica en el 3er año de Educación Media General. En este sentido, se plantean en las siguientes interrogantes: ¿Qué factores están dificultando la comprensión de la Herencia Biológica? ¿Por qué los estudiantes siguen aprendiendo de manera mecánica y parcelada el contenido? ¿Qué estrategias didácticas se usan para explicar Tópicos referidos a la herencia biológica? ¿Es posible diseñar estrategias didácticas en función del avance en la didáctica de las ciencias para el aprendizaje significativo de la Herencia Biológica?

Modelo Argumentativo de Toulmin

Toulmin (1993), filósofo y epistemólogo aporta una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica. La filosofía de Toulmin expone que las ciencias constituyen culturas en permanente transformación ya que se basan en la generación de preguntas y problemas, invención de explicaciones, establecimiento de herramientas conceptuales y utilización de elementos tecnológicos; componentes cuyo carácter evolutivo implica entender la racionalidad como ligada a la flexibilidad intelectual o disponibilidad al cambio y que aprender ciencias es apropiarse del conjunto cultural, compartir los significados, tomar posturas críticas y cambiar (Sánchez, González y García, 2013).

Toulmin, en su teoría evolutiva sobre las ciencias, indica que aunque los pensamientos son de índole individual y personal, la herencia lingüística y conceptual, por medio de la cual aquellos se expresan, es propiedad pública (Toulmin, 1977, 2007).

En lo concerniente a la educación científica, Toulmin enfatiza que la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar dirigida, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar, aun los conceptos expuestos por sus profesores (Toulmin, 1977). Por lo tanto, cobra especial importancia enseñar actitudes críticas y propositivas, es decir, es fundamental la enseñanza explícita de procesos de razonamiento y argumentación.

Entonces, la argumentación se propone como un proceso que permite la construcción social y la negociación de significados, debido a que corresponde a un diálogo en el cual, para sostener una afirmación, conclusión o punto de vista, se deben exponer razones, formular preguntas sobre la fuerza y relevancia de esas razones, enfrentar objeciones y, tal vez, modificar o matizar una tesis inicial (Toulmin, Rieke y Janik, 1979).

De acuerdo con Duschl (2008) citado por Erduran y Jiménez-Aleixandre, (2007) existen algunos criterios para analizar la calidad de los argumentos científicos:

- a) Calidad del conocimiento postulado, habilidad de los estudiantes para coordinar las afirmaciones con los datos.
- b) Si se justifica la afirmación, los estudiantes deben aprender a indagar minuciosamente y presentar evidencias teóricas y reconocer la evidencia fidedigna para justificar la afirmación.
- c) Si se contemplan diferentes alternativas en el argumento, algunos planteamientos pueden tener varias explicaciones.
- d) Las formas en que las referencias epistemológicas son usadas para relacionar la evidencia con la tesis.

Ahora bien, para lograr el objetivo (argumentar) se necesita tomar en cuenta Algunos principios en el diseño de esta propuesta, los mismos tienen que ver con el papel de los profesores y los estudiantes.

Papel de los Profesores: desde el modelo constructivista los estudiantes son el centro del quehacer educativo, el papel del profesor es direccionar la investigación y de los objetivos del aprendizaje. En términos de Vygotsky (1978), el profesor es el compañero más capaz, y es quien proporciona la estructura para el desempeño responsable de los estudiantes. Entonces el docente sirve de modelo o guía para la investigación. Son promotores del aprendizaje, motivando en ellos el descubrimiento dirigido a través de la investigación, la lectura, la escritura y el uso de las TIC como herramientas, motivando a los estudiantes a buscar evidencias para justificar sus afirmaciones. Por otro lado, deben dejar claro los criterios para el desarrollo y evaluación de los argumentos. Orientar los objetivos epistémicos para la argumentación oral y promover la reflexión de los estudiantes acerca de sus posiciones y cambio de posiciones como resultado de la enseñanza o los debates, y sobre las razones que subyacen a ese cambio (Sánchez, González y García, 2013).

Papel de los estudiantes: son los que desarrollan el control de su propio aprendizaje, actuando como productores de conocimiento, más que como consumidores de los conocimientos producidos por otros. Tener el control por parte de los estudiantes es fundamental para la promoción de la argumentación.

En este sentido, la estructura del modelo de Toulmin tomada en cuenta para ser aplicada al desarrollo del contenido Herencia Biológica es la siguiente:

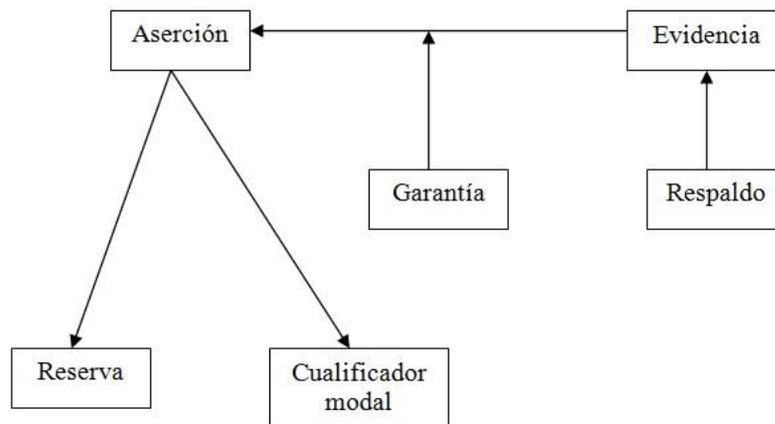


Figura 1. Esquema General del Modelo de Toulmin. Tomado de Álvarez (2005)

La *Aserción* es la AFIRMACIÓN que se va defender, a demostrar y sostener ya sea de forma oral o escrita: es el propósito de toda argumentación. La afirmación debe mantenerse por medio de la *Evidencia*, que aporta la información o datos esenciales para sostenerla. Sin embargo, la evidencia no es suficiente para una buena argumentación, así que se necesita de la *Garantía*; ésta evalúa si tanto la aserción como la evidencia son válidas y apropiadas.

A su vez, se apoya la garantía en el *Respaldo*, que puede ser un código, una creencia arraigada en la sociedad, estadísticas, estudios científicos o de autoridad. Por otro lado, el *Cualificador* especifica el grado de certeza, los términos, la fuerza de la aserción y las condiciones que la limitan. Finalmente, el autor debe prever las debilidades de sus argumentos y transformarlos a su conveniencia, a lo cual se le llama *Reserva*, posibilidades alternas a la conclusión presentada que ayudan a presentar una argumentación sólida.

Ahora bien, las *Conclusiones* de un argumento puede ser cuestionada no sólo a partir de los datos que la apoyan sino, por ejemplo, sobre cómo se llegó, con esos datos, a tal conclusión. Así, la tarea ya no es traer a colación más datos sino ciertas reglas o mejor, afirmaciones hipotéticas que funcionen como puentes entre los datos y la conclusión (Chamizo, 2007).

La autora plantea el siguiente gráfico como una adaptación al modelo de Toulmin:

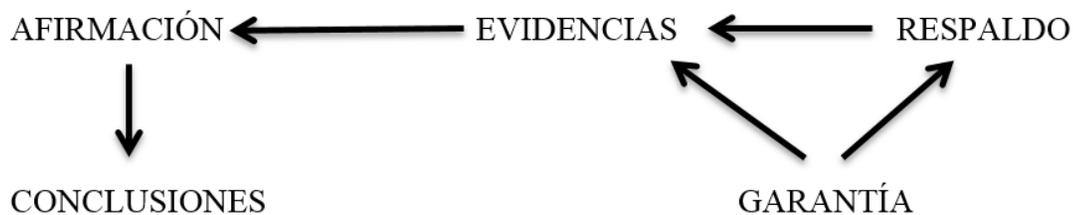


Figura2. Esquema del Modelo de Argumentación de Toulmin (adaptado por Torres y Quintana, 2015).

En el gráfico anterior se muestran las relaciones tomadas en cuenta en la presente propuesta didáctica. Los estudiantes seleccionan la afirmación en función de las evidencias que a su vez se apoyan en el respaldo que proporciona la investigación exhaustiva de la temática. Por otro lado, deben trabajar los argumentos en función de la validez o estudio fidedigno de los mismos (Garantía). Una vez expuestos todos los elementos (evidencias) que justifican la afirmación se plantean las conclusiones que no son más que producto del análisis sistemático de todos los datos

obtenidos de la investigación, poniendo en práctica las herramientas cognitivas y lingüísticas anteriormente señaladas.

Metodología del estudio

El estudio está apoyado en una investigación de campo, la cual según el Manual UPEL (2006, p.18) explica que:

Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describir e interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios

Se utilizaron instrumentos de carácter cuantitativo (cuestionario) y cualitativo (entrevista) dados a la naturaleza de la investigación y los objetivos que persigue, en función a medir con una evidencia numérica pero también, estudiar en profundidad las causas y comportamientos que ocasionan el fenómeno. El cuestionario es un instrumento por medio del cual se lleva a cabo la encuesta, está integrado por preguntas que solicitan información referida a un problema o tema de Investigación, fue usado para recabar información en cuanto a las estrategias didácticas usadas por el docente cuando deben abordar los temas referidos a la herencia biológica y por otro lado medir el conocimiento que poseen los estudiantes de 4to año en cuanto al tema de Herencia Biológica usando la resolución de problemas como actividad didáctica y el guión de entrevista es un instrumento que se usó para llevar a cabo la entrevista, con la finalidad de recabar información en cuanto a las actividades didácticas usadas por los docentes en la enseñanza-aprendizaje del tema de Herencia Biológica.

Resultados

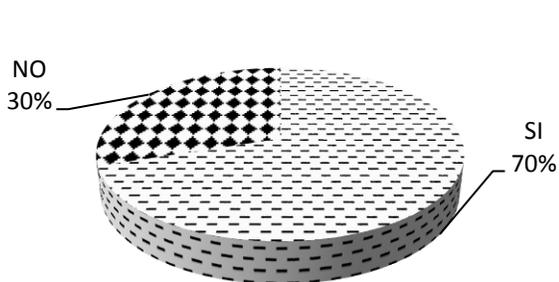


Gráfico 1. Porcentaje de respuestas referidas a si se relacionaron los términos o conceptos genéticos durante la resolución de ejercicios.

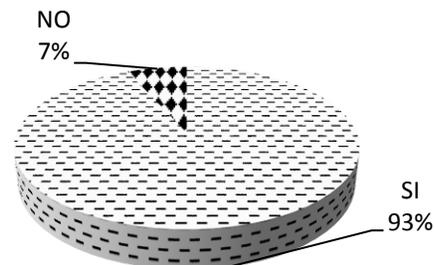


Gráfico 2. Porcentaje de respuestas referidas a si el docente explicó los problemas usando como ejemplos caracteres de plantas, animales y seres humanos.

Los gráficos 1 y 2 muestran cómo fueron las estrategias de integración, y cómo se relacionaron los términos o conceptos genéticos durante la resolución de ejercicios; de acuerdo con lo que se exhibe en el Gráfico 1, el 70% de los estudiantes contestó que durante el proceso de enseñanza SI se establecieron relaciones entre los conceptos genéticos involucrados en los cruces, en contra parte, el 30% contestó que NO se establecieron tales relaciones. Este es un aspecto frecuente en la problemática sobre la resolución de problemas de genética, la dificultad en la comprensión de los conceptos teóricos dada la desvinculación que existe entre los aspectos teóricos y prácticos del contenido. A este respecto, en el Gráfico 2 se aprecia que el 93% de los estudiantes sostiene que los docentes explicaron los problemas usando como ejemplos caracteres de plantas, animales y seres humanos y el 7% dijo que no se emplearon diferentes ejemplos. Generalmente en la enseñanza de la Herencia Biológica los ejemplos están más centrados en plantas y animales que en el ser humano, este hecho provoca que los estudiantes reproduzcan conceptos carentes de significado.

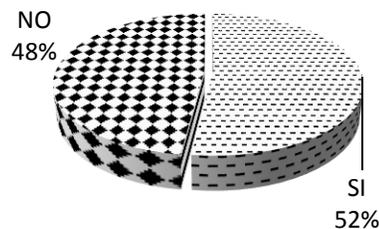


Gráfico 3. Porcentaje de respuestas referidas a si el mecanismo de transmisión mendeliana sólo está referido a la herencia biológica de genes ubicados en cromosomas autosómicos.

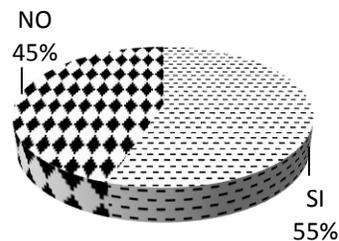


Gráfico 4. Porcentaje de respuestas referidas a si en la herencia de caracteres mendelianos influye el sexo de los individuos.

En el Gráfico 3, se muestra que solo el 52% de los estudiantes cree que el mecanismo de transmisión mendeliana sólo está referido a la herencia de genes ubicados en cromosomas autosómicos, mientras que el 48% cree que NO. Precisamente el patrón de herencia mendeliana explica la transmisión de caracteres autosómicos, este indicador y en especial esta respuesta evidencia que algunos estudiantes tienen una falsa interpretación al respecto, les cuesta encontrar el significado o interpretar las palabras-concepto que intervienen en el mecanismo de la herencia.

Con base en el Gráfico 4, puede indicarse que el 55% de los estudiantes considera que en la herencia de caracteres mendelianos SI influye el sexo de los individuos y el 45% considera que NO

influye. Esta información guarda estrecha relación con el ítem anterior, la mayoría de los estudiantes dice que el sexo influye en la transmisión del carácter, haciendo una falsa interpretación.

Tabla 1. Contrastación de las entrevistas

CATEGORÍA	INFORMANTES			
	DOC 1	DOC 2	DOC 3	DOC 4
Contenidos previos y posteriores a Genética Mendeliana	Mitosis y Meiosis y luego Teoría Cromosómica de la Herencia	Fotosíntesis y Respiración Celular antes y luego División Celular	Trasporte Celular y después de eso Mitosis y Meiosis	Mitosis y Meiosis y luego Teoría Cromosómica de la Herencia
Temas o tópicos genéticos relacionados	División celular, reproducción sexual	Con la meiosis	Codominancia, herencia ligada al sexo	Intento explicar los tipos de herencia que existen, no solo la mendeliana
Resolución de los problemas de Herencia Biológica sin buena comprensión	Muchas veces, les cuesta conectar los conceptos con los ejercicios prácticos	Algunos de los estudiantes sí	La mayoría de las veces esto sucede	Si, aunque ellos demuestran que entienden el tema en realidad no saben establecer las relaciones entre los conceptos y los problemas
Valoración del conocimiento	Regular, dada la relación entre la teoría y los problemas	Mi valoración es buena	Es una valoración crítica	Buena, ellos resuelven los problemas usando los ejemplos

Fuente: Datos de la Investigación

Conclusiones

Una vez analizados los resultados del diagnóstico y los referentes teóricos se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- a) La praxis docente de la autora representó una motivación importante para iniciar la investigación y el diseño de la propuesta didáctica.
- b) La aplicación del cuestionario a los estudiantes evidenció deficiencias en cuanto a la motivación y participación de los estudiantes durante las clases de Biología, sienten desinterés por el conocimiento científico-biológico por considerarlo abstracto y alejado de la realidad. La comprensión de los contenidos referidos a la Herencia Biológica no es significativa porque los estudiantes no internalizan los conceptos y procesos involucrados en la resolución de los problemas, no establecen adecuadamente la relación entre el proceso de meiosis, segregación de cromosomas y la herencia, evidencia de la existencia de falsas concepciones de tipo conceptual, les cuesta analizar y argumentar cuando se les hace preguntas alusivas a los patrones de herencia.

- c) Los resultados de las entrevistas (Ver Tabla 1. Contrastación de las entrevistas) indicaron que todos los docentes reconocen la importancia que tiene el contenido (herencia biológica) en la enseñanza de la Biología y en la vida cotidiana de los estudiantes; sin embargo, existen discrepancias en cuanto a los contenidos previos y posteriores a la enseñanza de la Herencia Biológica, los docentes no están estableciendo las relaciones correctas entre los conceptos involucrados. Estos señalan que los estudiantes resuelven los problemas de forma mecánica, no internalizando adecuadamente los conceptos y procesos implícitos en los mismos, siendo crítica la evaluación del conocimiento adquirido por los estudiantes.
- d) Los datos recopilados en los textos demuestran la ausencia de material actualizado para impartir las clases y el predominio del uso de los recursos tradicionales, a este respecto los docentes están dispuestos a implementar nuevas estrategias, que sean fáciles de aplicar y que sean eficaces para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y su praxis educativa.

Referencias

- Acosta, S. y García, M. (2012). Estrategias constructivistas para promover el aprendizaje significativo de las ciencias biológicas en la universidad del Zulia. *Revista Venezolana de Tecnología y Sociedad (IUTM)*. Vol. 4, N°1. Maracaibo-Venezuela.
- Ayuso, G y Banet, E. (2002). Alternativas a la Enseñanza de la Genética en Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 133-157. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21790/21624>[Consulta: 2013, marzo, 15].
- Cabrera, E. (2007). *Estrategias para la mejora de la comprensión de textos científicos en estudiantes universitarios*: Programa de intervención. Trabajo para obtener el Diploma de Estudios Avanzados. España: Universidad de León.
- Campanario, J y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de la Ciencia* 17 (2), 179-192. Disponible: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21572/21406>[Consulta: 2013, abril, 15].
- Carrascosa, J. y Gil, D. (1985). La «metodología de la superficialidad» y el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 3(2):113-120. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/303471418_La_metodologia_de_la_superficialidad_y_el_aprendizaje_de_las_ciencias[Consulta: 2013, abril, 12].
- Chamizo, J. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 133-146. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87866>[Consulta: 2014, marzo 22].
- Corbacho, V. y De, P. (2009). Enseñanza de la genética en la educación de nivel superior: dificultades para comprender conceptos y resolver problemas. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VII Congreso Internacional sobre la Investigación en Didáctica de las*

- Ciencias.pp. 1021-1024. Disponible: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293894>[Consulta: 2013, febrero, 24].
- Diez, D. (2009). *Aprendizaje Significativo del Concepto de gen entre estudiante de Biología UPEL-IPC. Venezuela*. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. Ponencia presentada en el VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona. Disponible: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap313.pdf [Consulta: 2013, febrero, 20].
- Duschl, R y Osborne, J. (2002). *Apoyar y promover la Argumentación en la Enseñanza de las Ciencias. Estudios en Ciencias de la Educación*. 38(1),pp. 39-72.
- Garrett, R. y Miguens, M. (1991). Prácticas en la Enseñanza de las Ciencias. Problemas y Posibilidades. *Revista Científica Enseñanza de las Ciencias*. 9(3). Universidad de Bristol Escuela de Educación.
- Ibañez, M. y Martínez A. (2005). Resolver problemas de la genética (II): Reestructuración conceptual. *Revista Internacional de Didáctica de las Ciencias*. 27 (1), pp. 101-121.
- Sánchez, González y García (2013). La Argumentación en la Enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*. N° 1 Vol 9. Manizales: Universidad de Caldas. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129372002.pdf> [Consulta: 2014, abril, 16].
- Stewart, J. (1983). Resolución de problemas de Genética. *Ciencias de la Educación*, Vol. 67, pp. 523-540.
- Thomson, N. y Stewart, J. (1985). *Secundaria instrucción genética escuela: hacer la solución explícita y significativa problema*. Revista de Educación Biológica., Vol. 19 (1), pp. 53-62.
- Torres, A. (2011). *Estrategias Didácticas para la enseñanza de la Meiosis como Concepto Estructurante*. Trabajo de Maestría. UPEL: Maracay.
- Toulmin, S. (1977). *El entendimiento humano: Uso y evolución de los conceptos*. Universidad de Princeton, Nueva Jersey.
- Toulmin, S. (1993). *Los usos del argumento*. París
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Península, Barcelona.
- Toulmin, S; Rieke, R y Janik, A. (1979). *Una introducción al razonamiento* Publicaciones Macmillan Co. Nueva York.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (4ta. ed.). Caracas: FEDUPEL
- Vygotsky, L. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Paidós.

Autora:

Ana Luisa Quintana Pinto

Licenciada en Educación, Mención Biología

Universidad de Carabobo, Mención Honorífica Cum Laude (2010)

Magister en Educación, Mención: Enseñanza de la Biología

Instituto Pedagógico de Maracay UPEL (2015)

Docente en la Unidad Educativa *Bejuma*, Valencia, Estado Carabobo

Miembro del Núcleo de Investigación

“Docencia y Extensión de la Enseñanza de la Ciencia y Tecnología”, NIDEECYT (UPEL)

biología_al2010@hotmail.com