

## ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN LA EDUCACIÓN DE NIVEL SUPERIOR: DIFICULTADES PARA COMPRENDER CONCEPTOS Y RESOLVER PROBLEMAS

**CORBACHO, V. (1) y DE, P. (2)**

(1) Instituto Salesiano de Estudios Superiores. Consejo Provincial de Educación de Santa Cruz

[veronicacorbacho@gmail.com](mailto:veronicacorbacho@gmail.com)

(2) Universidad Nacional de la Patagonia Austral. [veronicacorbacho@gmail.com](mailto:veronicacorbacho@gmail.com)

---

### Resumen

Esta investigación, de tipo cualitativa, se ha desarrollado con la intención de identificar algunas explicaciones erróneas acerca de la localización y transmisión de la información hereditaria, que dificultan la comprensión de la teoría cromosómica de la herencia en alumnos de educación superior del curso Genética (Río Gallegos, Argentina). La recolección de datos se llevó a cabo mediante problemas y cuestionarios escritos, analizados en forma individual.

Los resultados muestran, que los alumnos aplican los algoritmos en la resolución de problemas, sin una adecuada comprensión de los conceptos implicados, y presentan dificultades en el establecimiento de las relaciones estructura-función que explican la herencia biológica. A partir de ello se propone reorientar las decisiones sobre el tipo y la secuenciación de actividades de enseñanza.

---

### Objetivos

Los objetivos de la siguiente investigación son identificar algunas explicaciones erróneas acerca de la localización y transmisión de la información hereditaria que poseen los alumnos de nivel superior, que dificultan la comprensión de la teoría cromosómica de la herencia; y reorientar las decisiones sobre el tipo y

la secuenciación de actividades de enseñanza.

## Marco teórico

Diversas investigaciones muestran que los alumnos de educación secundaria poseen explicaciones relacionadas con la herencia biológica que no coinciden con los puntos de vista de la ciencia, y proponen diferentes estrategias para modificarlas (Ayuso *et al.*, 1996; Ayuso y Banet, 2002; Ibáñez y Martínez Aznar, 2005; Martínez Aznar e Ibáñez, 2006). Nosotros nos focalizaremos en el análisis de las dificultades que presentan los alumnos de educación superior.

En la enseñanza de la genética la resolución de situaciones problemáticas es reconocida como una estrategia esencial; pero 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 y definitivo, 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).

Pocos educadores discutirían hoy que aprender de manera significativa supone establecer vínculos intencionados entre la nueva información y lo que ya sabemos (Ayuso y Banet, 2002), por lo tanto identificar lo que piensan los estudiantes de nivel superior se constituye en una referencia de interés para la enseñanza de la genética.

## Metodología

La metodología utilizada es de tipo cualitativa, con recolección de datos mediante problemas y cuestionarios escritos, analizados de forma individual. Cada instrumento consta de dos problemas (según modelo propuesto por Ayuso *et al.*, 1996) y preguntas acerca de los conceptos y procedimientos implicados en su resolución.

El primer problema se refiere a la herencia de caracteres en plantas y solicita la determinación de genotipo y fenotipo de la descendencia, a partir del fenotipo de ambas plantas progenitoras. El segundo problema presenta un árbol genealógico para el carácter color de ojos en humanos, indica el fenotipo de los individuos, requiere determinar su genotipo, e inferir fenotipo y genotipo de la tercera generación.

El cuestionario, para indagar las explicaciones o justificaciones de los conceptos y procedimientos utilizados en la resolución de los problemas, fue solicitado por escrito y de manera individual. Algunos de los ítems requieren: indicar la localización de la información genética; la justificación de la forma de transmisión de la información hereditaria; y la representación gráfica de los genes y alelos en los cromosomas.

El mismo instrumento se aplicó al inicio del curso de Genética a un total de quince (15) alumnos de educación superior: 5 del Profesorado de Biología (ISES) y 10 de la Ingeniería en Recursos Naturales (UNPA), ellos constituyen la totalidad de los estudiantes del año 2008 del curso Genética perteneciente al tercer año de ambas carreras. Los alumnos han cursado previamente las asignaturas Ciencias Naturales en la educación primaria; Biología I en educación secundaria; e Introducción a la Biología en el 1er año de nivel superior, en cuyos programas de estudio se incluyen contenidos de biología relacionados con la genética.

En cuanto a los resultados obtenidos trece de quince alumnos resuelven correctamente el primer problema: realizan los cruzamientos, reconocen los símbolos empleados, identifican el carácter dominante y el recesivo, explicitan los genotipos y fenotipos correctamente y realizan la tabla de Punnett; si bien algunos (4 de 15) no indican adecuadamente las proporciones. En el segundo problema siete de quince alumnos no lo resuelven correctamente, y un alumno incluye expresiones de cruzamiento ligado al sexo.

En los cuestionarios escritos cuando se solicita la justificación de los resultados, las respuestas son diversas y en su mayor parte erróneas o poco precisas en el uso de la terminología.

En cuanto a la representación gráfica de los genes y alelos en los cromosomas solo dos alumnos de un total de quince representan adecuadamente la célula, siendo común la confusión entre cromátida hermana y cromosoma homólogo (ubicación de distintos alelos en el mismo locus de cromátidas hermanas, o ubicación del alelo en todos los cromosomas).

En la pregunta referida al significado de los segmentos del cromosoma, las respuestas correctas son dos de quince, el resto no interpreta que son las cromátidas, y se registran expresiones como: "que el cromosoma tiene información", "representa los loci" o "alelos". La pregunta ¿Es lo mismo un gen que un alelo? recibe respuestas negativas pero sin justificación, solo cinco alumnos de quince lo justifican, pero en un caso la justificación es incorrecta.

## Conclusiones

A partir de estos primeros resultados, podemos concluir que los alumnos aplican los algoritmos para la resolución de problemas o representaciones como la tabla de Punnett sin que ello implique la comprensión de los conceptos involucrados en su resolución. Como afirma Ayuso *et al.* (1996), cabría esperar que cuando los estudiantes resuelven bien problemas como los que se presentaron, la aplicación de conceptos básicos debería ser consecuencia de que se comprende el significado, pero la falta de justificación y representación gráfica, o la justificación incorrecta; hace prever que no es así.

Contrariamente a lo esperado, esta investigación pone en evidencia que los alumnos de educación superior recuerdan de memoria algunas definiciones incompletas; presentan dificultades en el establecimiento de las relaciones estructura-función, que explican la herencia biológica; no comprenden las consecuencias de procesos (como la segregación de cromosomas y cromátidas durante la meiosis); y manifiestan nociones erróneas sobre la localización y transmisión de la información hereditaria, en coincidencia con algunos

resultados obtenidos para alumnos de educación secundaria (Ayuso *et al.*, 1996; Ayuso y Banet, 2002). Tanto los estudiantes del profesorado como los de la universidad, muestran no comprender la relación entre cromosoma, gen y alelo, ni el marco conceptual del proceso de meiosis.

Este trabajo, en su etapa preliminar, nos cuestiona acerca del tipo de actividades que presentamos a los alumnos, las posibilidades que éstas les otorgan para la construcción de conocimiento, su correspondencia con los objetivos didácticos y científicos para los que fueron diseñadas y la necesidad de evaluar en qué medida favorecen el aprendizaje de los estudiantes.

A partir de este trabajo se sugieren algunas modificaciones en nuestras prácticas de enseñanza incorporando la resolución de problemas abiertos relacionados con la vida cotidiana, por ejemplo mediante la metodología de resolución de problemas como investigación (Ibáñez y Martínez Aznar, 2005). Se sugiere además, la inclusión de actividades complementarias que permitan identificar ideas erróneas o comprensión inadecuada de conceptos, ya que como se ha puesto en evidencia la resolución correcta de problemas no garantiza la comprensión de los conceptos. Para el caso particular de los alumnos del profesorado, y en vistas de su futuro rol docente, podrían plantearse actividades de metacognición procurando la comprensión profunda de los modelos científicos y el desplazamiento de aprendizajes memorísticos hacia el desarrollo de estrategias cognitivo-lingüísticas.

## **Bibliografía citada**

Ayuso, E., Banet, E. y Abellán, T. (1996). *Introducción a la Genética en la enseñanza secundaria y el bachillerato: resolución de problemas o realización de ejercicios*. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), pp. 127-142.

Ayuso, G.E. y Banet, E. (2002). *Alternativas a la enseñanza de la genética en la educación secundaria*. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), pp. 133-157.

Ibáñez Orcajo M.T. y Martínez Aznar M. (2005). *Solving problems in Genetics II: Conceptual restructuring*. *International Journal in Science Education*, 27(12), pp. 1495-1519.

Martínez Aznar M. e Ibáñez Orcajo M.T. (2006). *Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia*. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), pp. 193-206.

## **CITACIÓN**

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 VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1020-1023

