

## **Conceptos centrales del campo de la Genética. Los saberes de los futuros profesores en Ciencias Biológicas y su abordaje en los textos destinados a la Enseñanza Superior**

### **Key Concepts in the Field of Genetics. The Knowledge of Future Teachers in Biological Sciences and their Approach in the Texts for Higher Education**

#### **Tesis de Doctorado**

**Autora:** *Teresa Inés Legarralde*

**Directora:** *Dra. Graciela Merino*

**Co-directora:** *Dra. Guillermina Marcos Lorenzón*

**Carrera:** *Doctorado en Ciencias de la Educación*

**Institución:** *Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata*

**Fecha de defensa:** *24 de agosto de 2020*

**Contacto:** *teresalegarralde@yahoo.com*

#### **Resumen**

En este trabajo de Tesis se exploran y analizan los saberes de estudiantes del Profesorado en Ciencias Biológicas vinculados a contenidos centrales del campo de la Genética. Además, y dado que siguen siendo la fuente de estudio habitual, se indagan las características del abordaje de estos temas en la bibliografía específica y se establecen vinculaciones con los datos aportados por el alumnado participante de la investigación. Los datos se tomaron a través de un cuestionario y el análisis documental. La investigación culminó con la elaboración de recomendaciones didácticas con la intención de constituirse en un aporte para el mejoramiento de la enseñanza de estos temas.

**Palabras clave:** Concepciones; Genética; Formación docente; Saberes de estudiantes; Libros de texto básicos

#### **Abstract**

In this thesis work the knowledge of students of Biology Science Teacher Training related to central contents of the field of Genetics is explored and analysed. Furthermore, and since textbooks continue being the usual source of study, the characteristics of the approach to these topics are investigated in the specific bibliography and links are established with the data provided by the students participating in the research. The data were collected through a questionnaire and documentary analysis. The research culminated with the formulation of didactic recommendations with the aim of providing a contribution for the improvement of the teaching of the already mentioned topics.

**Keywords:** Concepts; Genetics; Teacher Training; Students' knowledge; Textbooks.

## Introducción

La formación del profesorado en Ciencias se constituye como un escenario propicio para realizar diversos estudios que aporten información relativa a los procesos de enseñanza y aprendizaje en el Nivel Universitario. En este sentido, uno de los campos que abre expectativas al respecto es el área de la Genética, integrada por nociones complejas que resultan de difícil comprensión para estudiantes. Si bien es un campo en el que se han detectado y estudiado obstáculos, distintos referentes teóricos señalan la necesidad de continuar profundizando sobre los variados aspectos que atañen a los aprendizajes y a la comprensión de estos temas tan abstractos en los diferentes niveles educativos. Por lo expuesto, en este trabajo de Tesis se exploran y analizan los saberes de estudiantes del Profesorado en Ciencias Biológicas, vinculados a contenidos centrales del campo de la Genética. Además, y dado que siguen siendo la fuente de estudio habitual, se indagan las características del abordaje de estos temas en la bibliografía específica y se establecen vinculaciones con los datos aportados por los alumnos participantes de la investigación. Se trató de una investigación acerca de los saberes relacionados a conceptos clave y procesos genéticos básicos de futuros profesores, su tratamiento en la literatura específica y la detección de elementos comunes entre ambos. La misma culminó con la elaboración de recomendaciones didácticas, con la intención de constituirse en un aporte para el mejoramiento de la enseñanza de estos temas.

## Estructura de la tesis

La Tesis se encuentra dividida en seis partes: la Introducción y cinco capítulos en los cuales se presenta el estudio realizado, respetando los pasos seguidos durante el proceso de investigación.

En la Introducción se presenta el área de interés y delimitación del problema objeto del estudio realizado; las preguntas de investigación y sus objetivos; una reseña del marco teórico y metodológico; y una síntesis de los hallazgos y contribuciones de la investigación.

El Marco Teórico de esta Tesis se expone en el Capítulo 1, en el que figuran los principales aportes recuperados de investigaciones que resultaron pertinentes para el trabajo y que fundamentan el estudio realizado. Al abordarse la formación del profesorado en el ámbito universitario, en relación a un concepto o constructo tan complejo como es el de los saberes, es necesario contextualizarlo en función de los aportes de otros desarrollos científicos que lo atraviesan. Por lo tanto, para la elaboración del Marco Teórico, se seleccionaron aquellos que tuvieron un grado de significación directo o indirecto con el tema objeto de estudio, que fueron abordados en las diferentes secciones que componen este capítulo. También tuvo lugar el desarrollo de la Genética como disciplina, la construcción de saberes en este campo y su tratamiento en los libros de texto como fuentes de datos para indagar el papel que desempeñan en la enseñanza y el aprendizaje.

En el Capítulo 2 se describe la Metodología utilizada en esta investigación y las decisiones tomadas en este sentido. En relación a las decisiones metodológicas y los alcances de la investigación, se adoptó un esquema en el que se optó por un abordaje

cualitativo y cuantitativo entendiendo que esta estrategia permitiría potenciar el análisis de los datos que resultaran del proceso. Se detallan el contexto y las características de la población objeto de estudio; se describen las fuentes de datos y los instrumentos utilizados; y se presentan las técnicas para el tratamiento de la información obtenida. En este sentido, los datos se tomaron a través de un cuestionario (validado por personas con experticia y administrado a estudiantes del profesorado noveles y avanzados en Ciencias Biológicas) y del análisis documental (de textos de Biología y Genética de uso corriente en el ámbito universitario). Sobre esa base se construyeron criterios de análisis específicos para los mismos.

A grandes rasgos este capítulo está integrado por secciones que atienden, por un lado, al encuadre metodológico general y, por el otro, al cuestionario y los libros de texto en particular. Para el caso del cuestionario, las respuestas de estudiantes fueron categorizadas y analizadas por grupos (noveles y avanzados), buscando patrones generales de respuestas sobre las que se establecieron las categorías que se expresaron como frecuencias porcentuales. Para el análisis de la Bibliografía se realizó un abordaje, desde el contenido conceptual y desde la imagen, en libros de texto destinados a la enseñanza superior, sobre una muestra de obras representativas de Biología General (textos básicos) y de Genética (textos complejos) utilizados en el ámbito universitario, que surgió del examen de la Bibliografía recomendada en los Programas de las asignaturas que abordan estos temas y de consultas a estudiantes.

Para explorar el contenido se atendieron las recomendaciones de distintos referentes. También se siguieron y adaptaron algunas ideas de modelos formulados por otros autores mediante la aplicación de un protocolo específico y de elaboración propia diseñado para el análisis del tema. Con el objeto de proceder al análisis de contenido, se definieron las unidades de muestreo, registro y contexto. Las unidades de muestreo refieren a los textos que se analizaron. Las unidades de registro hacen alusión a la parte o porción de un texto - párrafos, conjuntos de párrafos, páginas del libro, referidos a la temática de interés - que se seleccionaron para el análisis. La unidad de contexto remite a la parte del texto que contiene y sitúa a las unidades de registro (una sección o bloque, un capítulo). Posteriormente, se procedió a la revisión de los libros de texto considerando dimensiones como la descripción de la estructura general de las obras bajo análisis, en la cual se observó la secuenciación de los contenidos comprendida en la estructura del texto o unidad de muestreo. También la contextualización de las temáticas objetos de esta investigación en la estructura general de las obras bajo análisis. Aquí se reparó en los bloques de contenidos o secciones (unidades de contexto) donde se ubican los temas sobre las que se indaga. Además, se examinó la estructura del texto en relación a la naturaleza de los núcleos conceptuales objeto de esta investigación y las relaciones entre ellos. Se tomaron, como unidades de registro, los sectores del texto donde se aborda el concepto; función, origen y esquema de los gametos; la correspondencia entre meiosis, gametogénesis y Leyes de Mendel; la terminología básica de Genética; su simbología específica; los problemas de genética, esquemas y otras representaciones.

Para el análisis de las imágenes en los textos bajo estudio se siguió, con modificaciones, lo planteado en la literatura sobre el tema. El instrumento que se diseñó tuvo las propiedades de ser específico, atender a los objetivos del tema que se abordó en esta investigación y caracterizar a las representaciones gráficas según la taxonomía elaborada.

En el Capítulo 3 se dan a conocer los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología empleada. Aquí se presenta, en forma detallada, la información obtenida a partir de los cuestionarios y del análisis de los textos desde el contenido y desde la imagen. Ello permitió extraer notas de interés para caracterizar los saberes de estudiantes noveles y avanzados, y el tratamiento otorgado desde el contenido y la imagen a las nociones centrales del campo de la Genética que fueron seleccionados para el estudio.

En el Capítulo 4 se expone la Discusión de los resultados, y se comparan entre sí en la búsqueda de derivaciones significativas del estudio. Este cotejo posibilitó extraer conclusiones reveladoras respecto a la presencia de similitudes o patrones comunes entre ambos y determinar atributos de los libros de texto que pudieran estar presentes en los saberes detectados en estudiantes del profesorado. Las mismas se formulan en el Capítulo 5, presentadas desde diversos puntos de vista. Aquí, además de las Conclusiones emanadas de la investigación se presentan algunas recomendaciones ligadas a ellas para la enseñanza de estos temas. Finalmente, se incluyen las Referencias Bibliográficas y un Anexo en el que se presentan los cuestionarios utilizados y la ficha utilizada para el análisis de los textos.

## **Hallazgos de la Tesis**

Son varios los hallazgos de este trabajo. Por un lado, se observa, como elemento común entre estudiantes y textos, la manifestación de la característica polisémica de algunos contenidos analizados, cuyos significados se encuentran fragmentados en las obras, en coincidencia con conceptualizaciones parciales detectadas también en las y los futuros profesores. Otro aspecto que resulta de interés se vincula a las incomprendiones detectadas respecto a la conceptualización de alelo, noción que parece asociarse indistintamente para referirse a fenotipo, carácter, características o rasgos. Por otra parte, emerge el uso del término "gen" como sinónimo de "alelo". Si bien no se presenta tan marcada como en el caso de alelo, para el concepto de "genotipo heterocigota" se observa una tendencia similar. Respecto a la localización de los alelos y del genotipo que constituyen, la dificultad parece estar asociada a la ubicación en el cromosoma o el lugar físico que ocupan. El uso de la simbología habitual (letras mayúsculas y minúsculas) utilizada para representar a los alelos de un gen, estaría jugando aquí un papel importante también, respecto a los conocimientos logrados en el área. En cuanto a las preferencias de estudiantes en relación a características a las que recurrirían en una clase para enseñar Leyes de Mendel, se encontró que muchas elecciones son consideradas de fácil observación y próximas o cotidianas para el alumnado, optándose por caracteres propios del hombre y especies de hábitos domésticos. Sin embargo, algunas opciones que se presentan como elementos comunes entre las producciones de estudiantes y la información contenida en los textos

podría sugerir que los ejemplos presentes en la bibliografía influyen en ciertas elecciones.

Respecto a las modalidades de problemas genéticos, se encontró que los de tipo cerrado son los que resultan más simples para estudiantes, de fácil resolución o mecánicos, y que el origen de las dificultades durante el proceso de resolución se concentra en los problemas de modalidad abierta. Una cuestión que se ha presentado como central en esta Investigación es que el tratamiento de estos temas en los libros de texto se configura, entre otros, como un fuerte factor que influye en la construcción de conocimientos y en las elecciones del alumnado. En el caso particular de los problemas, si bien en algunas obras se ofrecen, con matices, algunas propuestas o ejemplos a modo de problemas en el desarrollo de los capítulos, la mayoría de ellos se presentan al finalizar los mismos como una lista de ejercitaciones a realizar por el lector.

Como conclusiones emergentes a partir del análisis de las producciones de los estudiantes avanzados, se destaca que las y los futuros docentes movilizaron saberes en distintos formatos y que, a partir del examen realizado se observa una disputa entre los modos de representación textuales y no textuales de las nociones de Genética examinadas. Estos resultados muestran que promover la formulación de las ideas por parte de estudiantes y su justificación, al mismo tiempo que analizar los textos de estudio aporta conocimiento que puede complementarse con la revisión de las condiciones de enseñanza y de aprendizaje que se brindan a las y los futuros profesores y una vigilancia sobre las características de las obras de referencia que se recomiendan, considerando la influencia que pueden ejercer en los aprendizajes logrados.

## **Corolario**

Tomando como base los aportes del estudio realizado, como cierre del trabajo, se formulan las líneas prospectivas de la investigación y se consideran algunos criterios que deberían orientar el tratamiento de los temas mencionados. Se proponen, además, recomendaciones que colaboren con los aprendizajes de estos temas a partir del planteo de nuevas secuencias didácticas, y que resulten un aporte para futuras ediciones de los textos de estudio.