

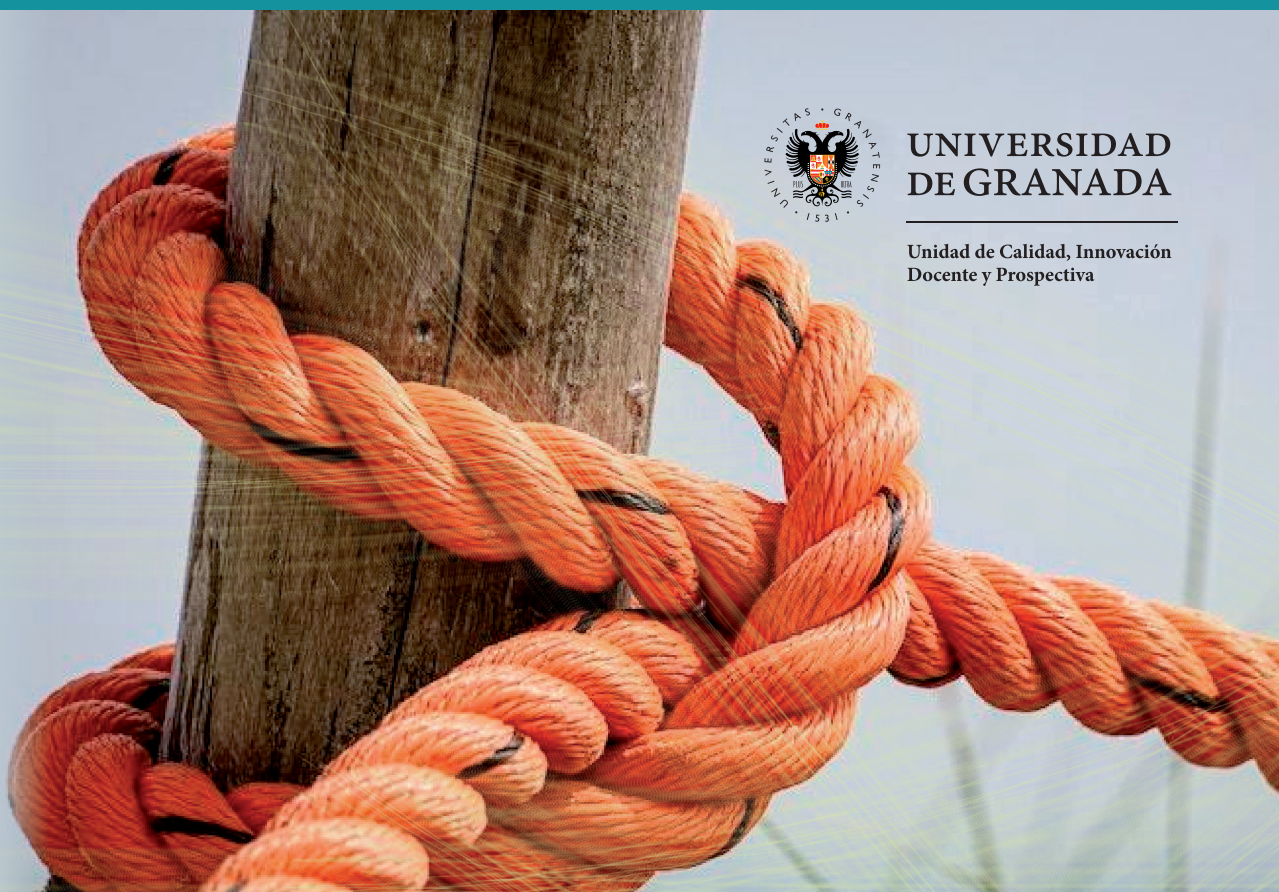
CALIDAD DOCENTE IX

MOTIVACIÓN Y COMPROMISO



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Unidad de Calidad, Innovación
Docente y Prospectiva



© **Los autores**

© **Universidad de Granada**

Edita

Editorial Universidad de Granada

Campus Universitario de Cartuja. Granada

Dirección Colección

Antonio Baena Extremera

ISBN: 978-84-338-6648-6

Diseño y maquetación:

Tadigra S. L. Granada

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice

- 5** **Pilar Aranda Ramírez**
Rectora de la Universidad de Granada

- 7** **Teresa Pozo Llorente**
Práctica docente de calidad. Evaluación y reconocimiento

- 11** **Antonio Baena Extremera**
Educación y calidad: Nuevos tiempos con nuevas miras

- 15** **Balbino Montiano Benítez**
Comprometido con la educación a través del arte

- 21** **Rafael Navajas Pérez**
Lo de Mendel

- 27** **Juan Antonio Marmolejo Martín**
Un camino hacia la calidad docente: mis referentes

- 33** **Pedro García Fernández**
Enseñando se aprende: compromiso e interés por aprender las nuevas «formas» que brinda la tecnología para el uso docente

- 41** **Javier Díaz Castro**
Enseñar en un entorno positivo es el combustible cognitivo que facilita los sueños, la revolución y el cambio de la sociedad que comienza en las aulas

- 47** **María Inmaculada López Aliaga**
Una ilusionante carrera de fondo hacia la excelencia: aprender, enseñar compartir el conocimiento, y seguir aprendiendo...

- 55** **Francisco Díaz Bretones**
Experienciando la docencia: consideraciones para una enseñanza práctica e innovadora

- 61** **María del Carmen Pérez López**
Disfrutar con la docencia

- 67** **Alejandro Martínez Dhier**
Enseñar y aprender: sentir que es un soplo de vida, que veinticinco años no es nada

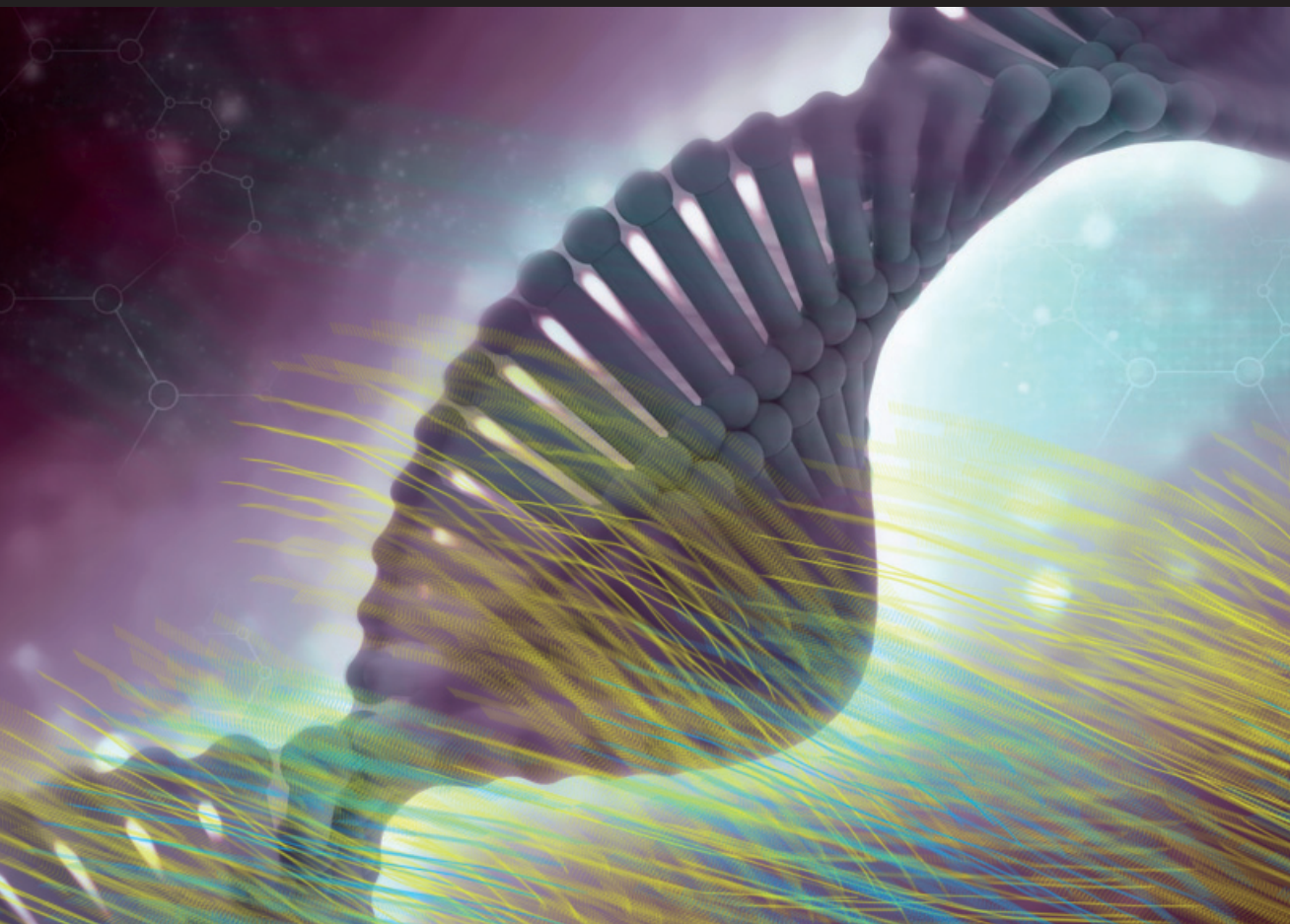
- 75** **Pilar Ibarrodo Dávila**
En busca de la mejora continua: una experiencia personal y una referencia especial sobre la adaptación del profesorado en tiempos de pandemia

- 81** **Ricardo Nicolás Hernández Soriano**
La docencia en Arquitectura: una enseñanza comprometida desde la ética profesional y la memoria
- 87** **María Luisa Márquez García**
La docencia universitaria como experiencia de vida
- 93** **INNOVATIC: Innovación con Recursos Didácticos y Tecnológicos**
Compromiso con una educación de calidad mediante la innovación didáctica y uso de recursos tecnológicos para generar buenas prácticas docentes
- 101** **DIADA: Docencia Integral y Aplicada del Derecho Administrativo**

Rafael Navajas Pérez

Departamento de Genética
Rama: Ciencias

Lo de Mendel



Contexto:

cuando, en una conversación distendida, le explico a alguien ajeno al mundo de la ciencia que me dedico a enseñar Genética, es muy frecuente que me responda algo como: ¡Ah! Eso es lo de Mendel... Respuesta *naïf*, pero cargada de significado, ya que pone de manifiesto que esta disciplina tiene raigambre en la sociedad y porque el interlocutor, en vez de remitirse a alguno de los actuales avances de la Genética molecular y su impacto en las sociedades modernas, prefiere remontarse a la esencia, a los orígenes, al fundador de esta rama de la Biología: Gregor Mendel (1822-1884).

Así las cosas: ¿cuáles son los postulados de Mendel y cuál es su influencia real en nuestra vida cotidiana? Las dos ideas fundamentales que subyacen a los trabajos del monje agustino realizados en guisante (Mendel, 1866) son: por un lado, que la herencia es de naturaleza *particulada*. Esto significa que cada rasgo está determinado por dos factores hereditarios (alelos) que se unen durante la fecundación, pero que vuelven a separarse al formarse los gametos. Rompe esta idea con la teoría imperante hasta ese momento, la de la herencia mezclada, según la cual los rasgos se transmitían mediante la fusión permanente e indisoluble de *gémulas* y, además, explica por qué generación tras generación la cantidad de material hereditario se mantiene constante en lugar de crecer exponencialmente. El otro concepto principal del mendelismo es que los rasgos se heredan de forma independiente. Dicho de otra manera, el hecho de tener los ojos azules no afecta en modo alguno a la estatura. Estas dos simples reglas son la base para explicar cualquier tipo de herencia y nos permiten hacer predicciones sobre cómo será la descendencia para un carácter concreto conociendo ese rasgo en los parentales. Por tanto, la Genética, al menos en su concepción más clásica, es la disciplina que explica cómo se transmiten las características hereditarias.

Enseñanza de la Genética: ¿cuánto tiempo llevamos enseñando Genética? En nuestro país, las primeras ideas sobre herencia y su relación con las Leyes de Mendel fueron introducidas en 1920 a través de un curso organizado por el Museo de Ciencias Naturales de Madrid (Pinar, 1999) e impartido por el profesor José Fernández Nonídez (1892-1947), que por entonces se encontraba en la Universidad de Columbia,

en Nueva York, y que se había formado en el laboratorio de Edmund B. Wilson (1856-1939) y Thomas H. Morgan (1866-1945), ideólogo de las Leyes de Mendel. Este curso se plasmó finalmente en un libro fundacional (publicado en 1922 y ampliado en 1935) que llevaba por título *La herencia mendeliana: introducción al estudio de la Genética*. Nonídez había recogido el testigo de su mentor Antonio de Zulueta (1885-1971), pionero de las investigaciones en Genética experimental en España (Argüelles, 2006). Por su parte, en la Universidad de Granada, la Cátedra de Genética no fue creada hasta el año 1960. Ésta sería ocupada por Amadeo Sañudo Palazuelos que, por vicisitudes del proceso, no tomaría posesión hasta casi pasados siete años, en 1967 (Ríos Guadix, 2018).

Desde entonces mucho camino se ha recorrido, en este lapso de 100 años la Genética ha traspasado la frontera de las aulas para hacer nos entender mejor la naturaleza, para generar cultivos más eficientes y productos con características mejoradas, para curar enfermedades o, al menos, hacer más llevadera la vida de muchas personas. La Genética hoy resuelve los crímenes más intrincados, abre telediarios y es protagonista en tertulias y noticieros. Fruto de ello, el conocimiento base del ciudadano de a pie y, especialmente, de un estudiante de Biología, es amplio. Si bien, existen ciertas carencias en el conocimiento de los fundamentos genéticos y algunas asunciones falsas persisten de forma contumaz. Aunque éste no es, ni pretende ser, un texto de carácter experimental, me gustaría reflejar algunos de los mitos que durante este tiempo he detectado sistemáticamente en mi estudiantado: **Mito 1:** la dominancia completa es el modo de herencia predominante en la naturaleza. Los alelos dominantes, que “imponen su fenotipo”, son siempre beneficiosos y los más numerosos en las poblaciones. **Mito 2:** las células haploides y las diploides tienen el mismo número de cromosomas, pero con una y dos cromátidas, respectivamente. La meiosis afecta sólo a los cromosomas sexuales. **Mito 3:** cada gen da lugar a una característica cualitativa fácilmente detectable, del tipo presencia/ausencia.

Una propuesta personal: a la hora de enseñar la parte más clásica de la Genética, el reto en las aulas debe ser el de abolir las ideas erróneas o imprecisas, ofrecer una visión global de los tipos y mecanismos de herencia existentes y, en definitiva, propiciar un aprendizaje duradero y significativo. Mi experiencia como docente pero, sobre todo, como discente, me ha enseñado que un aprendizaje de este tipo pasa necesariamente por fases de acción y emoción: **acción** en cuanto a ofrecer al estudiante las herramientas necesarias para la adquisición de conceptos teóricos a través de la manipulación y la deducción; **emoción** en cuanto al grado de implicación del estudiante en su propio proceso educativo y las conexiones que éste sea capaz de establecer entre su realidad y el contenido de la asignatura. Cuantas más conexiones, cuanta mayor implicación, cuanto más nos aproximemos a un escenario real de experimentación, mejor será el sustento de dicho aprendizaje. Aprendemos por medio de la propia experiencia.

De entre las metodologías existentes, y considerando las características de mi estudiantado y mis propias preferencias, he encontrado en el aprendizaje basado en proyectos (ABP) un excelente aliado capaz de aunar de una forma funcional y flexible la experimentación, la deducción y la consolidación de conocimiento. Esta metodología favorece la autonomía del estudiante y la adquisición no sólo de conocimientos sino, también, el desarrollo de una serie de destrezas y habilidades inherentes al desenvolvimiento de un proyecto de investigación (planificación, demostración/refutación de una hipótesis, extracción de conclusiones, etc.). Desde el curso 2016-2017 hasta la actualidad y gracias a dos proyectos de innovación docente financiados por la Universidad de Granada, he liderado una iniciativa cuyo objetivo principal es el de reemplazar paulatinamente contenidos eminentemente teóricos por contenidos de carácter práctico utilizando el ABP. Se lleva a cabo en la asignatura obligatoria de 2º curso del Grado en Biología, *Genética I: de los genes a las poblaciones*, cuyo programa está basado en los distintos aspectos de la Genética general.

Un proyecto típico surge de una cuestión de interés relacionada con una o varias unidades temáticas de la asignatura. La resolución del problema que plantea dicha cuestión consta de tres bloques: **(1) Bloque manipulativo:** requiere una planificación previa del estudiante (que tiene como referencia un cuaderno de proyectos o una guía de lectura) y la realización de tareas experimentales (toma de datos o experimentos en el laboratorio). **(2) Bloque conceptual:** comprensión de la base teórica subyacente a cada proyecto y aplicación de la misma a la resolución del problema planteado. **(3) Bloque procedimental:** elaboración de la información obtenida para obtener conclusiones relevantes.

Gracias a esta aproximación conseguimos que un estudiante deduzca las Leyes de Mendel utilizando cruzamientos dirigidos con mutantes de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) y que compruebe cómo existen múltiples excepciones (como por ejemplo la herencia ligada al sexo) [ver mito 1]. Además, el estudiante hace preparaciones cromosómicas de tejidos somáticos y reproductivos para visualizar y comprender las distintas etapas de la mitosis y meiosis. Es capaz de identificar los distintos tipos cromosómicos y de elaborar cariotipos [ver mito 2]. El estudiante recopila datos sobre una característica humana de carácter cuantitativo (como puede ser la estatura), comprendiendo que existe un gran número de características que presentan un tipo de herencia continua. Comprende que la determinación de un rasgo es, frecuentemente, fruto de una compleja interacción entre varios o múltiples genes [ver mito 3].

Conclusión: la Genética de la transmisión es, por tanto, *lo de Mendel* pero, también, la puerta de entrada de nuestros estudiantes al amplio y complejo mundo en que se ha convertido la Genética actual. En efecto, Mendel sentó las bases fundamentales de la herencia, determinó la existencia de factores hereditarios y su mecanismo de transmisión, pero la historia no se detuvo ahí; continuó con la identificación de los cromosomas

como portadores del material genético, la llamada Teoría Cromosómica de la Herencia de Walter Sutton (1877-1916) y Theodor Boveri (1862-1915), y culminó con la identificación del ADN como material hereditario por parte de Oswald Avery (1877-1955), Colin MacLeod (1909-1980) y Maclyn McCarty (1911-2005), en 1944. El nacimiento de la Genética, en palabras del eminente genetista español Juan Ramón Lacadena fue un largo parto que duró 80 años (Lacadena, 1995). El retoño, alimentado por el creciente volumen de conocimiento procedente, primero, de las Matemáticas, la Estadística o la Fisiología y, de la Bioquímica, la Medicina o la computación, después, continuó creciendo durante el siglo XX, y se diversificó en distintas ramas (Genética de Poblaciones, Genómica, Nutrigenómica, Terapia Génica, Genética de la Conservación,...), dando lugar a lo que es en la actualidad una de las revoluciones tecnológicas más importantes de la historia de la humanidad. ¿Hacia dónde nos lleva este apasionante viaje? Aquí seguiremos para contarlo.

Agradecimientos: estoy en deuda con la Universidad de Granada por haberme concedido los proyectos de innovación docente en los que se basa este texto (PID-16-04 y PID-461), con los compañeros del Departamento de Genética que participaron en ellos y, muy especialmente, con Carmelo Ruiz Rejón, Roberto de la Herrán y Francisca Robles, compañeros del grupo de investigación de Genética Molecular de la Universidad de Granada, BIO200.

Bibliografía:

- Argüelles, J.C. (2006). El profesor José Fernández-Nonídez (1892-1947) y la Universidad de Murcia. *Anales de Biología*, 28: 129-136.
- Fernández Nonídez, J. (1935). La herencia mendeliana: introducción al estudio de la Genética. JAE, Madrid.
- Lacadena, J.R. (1995). Historia “nobelada” de la Genética: concepto y método. Instituto de España. Real Academia de Farmacia.
- Mendel, G. (1866). Versuche über Pflanzenhybriden. *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn IV*, 3-47.
- Morgan, T.H. (1916). A critique of the theory of evolution. Princeton University Press.
- Pinar, S. (1999). La introducción de la Genética en España durante el primer tercio del siglo XX. *ILUIL*, 22:453-473.
- Ríos Guadix, A. (2018). En Viseras, E., Ríos, A., Hidalgo, M.C., Lorite, J., Mascaró, C., Herrera, J.A. (Eds.) 50 años de Biología en la Universidad de Granada, pp 13-15, Universidad de Granada, Granada.



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

**Unidad de Calidad, Innovación
Docente y Prospectiva**

eug EDITORIAL
UNIVERSIDAD
DE GRANADA