Universidad Nacional de La Plata

Especialización en Docencia Universitaria

Trabajo Final Integrador

Innovación Educativa en la Enseñanza de Genética en la FCNyM: Fomentando el Aprendizaje Activo y la Interconexión de Contenidos

Autora: Dra Nathalie Arnal

Directora: Dra Egle Villegas Castagnasso

Año: 2024

Índice

1. **Resumen .....pág 3**
2. **Contextualización y justificación (de la relevancia de la innovación que se propone) ……...pág. 4**
3. **Objetivos del TFI ……...pág.12**
4. **Perspectivas conceptuales ……...pág.13**
5. **Descripción general de la propuesta de innovación educativa. Plan de trabajo y cronograma (definición de momentos o etapas de producción del TFI) ……..... pág. 27**
6. **Anexos ……...pág. 40**
7. **Bibliografía ……...pág. 43**

1. Resumen

La universidad tiene la responsabilidad de formar profesionales con habilidades adaptadas a entornos laborales, de investigación y de enseñanza (Camilloni, 2013 p. 11). Sin embargo, en mi experiencia como docente en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) de la UNLP, observo que es un desafío para el estudiantado desarrollar algunas de estas habilidades, particularmente en aspectos docentes e investigativos. La mayoría de las personas que egresan de la FCNyM siguen una trayectoria profesional en campos científicos, implicando la necesidad nosólo de un profundo dominio de los conocimientos específicos de su área, sino también habilidades adicionales, como la de pensar hipótesis, la capacidad de redactar proyectos de investigación, etc. A pesar de su importancia para el éxito en el ámbito científico, el estudiantado debe enfrentar una falta de formación en este último aspecto. Por otro lado, todas las orientaciones que presenta la carrera de Licenciatura en Biología (Zoología, Ecología y Botánica) se inclinan hacia la clasificación de los organismos sistemática y no tanto hacia la biología molecular y genética. Esto haceque la genética sea vista como un tema ajeno, dificultando su comprensión y su relación con otras asignaturas de la carrera. Es por ello, que el presente trabajo final integrador pretende diseñar una propuesta pedagógico-didáctica, para la cátedra de genética de la FCNyM, que permita realizar una innovación en la forma de generar conocimientos. Se propondrá que las/los estudiantes formulen preguntas de investigación originales en el área de la carrera que les interese, que puedan abordarse con herramientas de genética. Esta nueva perspectiva pretende incentivar la curiosidad y el pensamiento crítico del estudiantado, alentándolos a plantear cuestionamientos significativos relacionados con la genética en diversos campos de estudio. Esta innovación busca promover un rol activo del estudiantado en el proceso de aprendizaje, y fortalecer su capacidad para desarrollar preguntas de investigación pertinentes y utilizar herramientas genéticas para abordarlas. Esta estrategia metodológica, fomentará el trabajo grupal entre educandos y cambiará (en parte) nuestro rol docente de mero transmisor de conocimiento a mediador o guía. Esto, a mi entender, es una práctica innovadora porque difiere de la tradicionalmente aplicada en nuestros contextos académicos. También será útil para el aprendizaje activo de cómo abordar la construcción de
proyectos de investigación, cuestión que actualmente no se enseña en la facultad.

2. Caracterización del tema y problema, contextualización y justificación

2.1 Contextualización y justificación desde una perspectiva histórico-institucional

Es importante destacar que la FCNyM se caracteriza por su enfoque cientificista, entendiendo esto por el análisis de los fenómenos naturales desde el punto de vista del método científico, mediante la observación y experimentación para la resolución de problemas. Fue fundada en 1905 y desde sus inicios mantuvo una estrecha relación con el Museo de Ciencias Naturales, el cual había sido establecido en 1884 y abierto al público en 1888, siguiendo un plan concebido por el coleccionista Francisco Pascasio Moreno (1852-1919). El mismo se desempeñó como su director hasta 1906. Haciamediados de la década de 1890, el Museo se organizó en cinco secciones principales: Antropología, Geología, Zoología, Paleontología y Botánica. Estas secciones estuvieron a cargo de distinguidos científicos extranjeros, y tenían como responsabilidad clasificar las colecciones para su exhibición y estudio, llevar a cabo expediciones y publicar investigaciones en la Revista y los Anales del Museo de La Plata. En 1906, bajo la dirección de Samuel Lafone Quevedo (1835-1920), el Museo pasó a formar parte de la UNLP, ampliando sus funciones originales de exhibición pública e investigación, para incluir la formación académica. Se convirtió en el Instituto del Museo- Facultad de Ciencias Naturales. En sus primeros años, la enseñanza universitaria siguió un enfoque general de naturalista. Los programas de estudio estaban diseñados para proporcionar al estudiantado una base sólida en todas las disciplinas de las ciencias naturales. El plan de estudios original se dividió en 15 materias, que más tarde se expandieron a 20. La carrera tenía una duración de cuatro años, seguida de un año de especialización culminando en la presentación de una Tesis Doctoral en una de las cuatro áreas previstas: Antropología, Botánica, Geología y Zoología. Esto otorgaba un título único, el de Doctor en Ciencias Naturales. Con el tiempo, la carrera de Ciencias Naturales se dividió en Ciencias Geológicas y Ciencias Biológicas, y se crearon títulos de Licenciado en las áreas de Biología, Geología y Antropología. Finalmente, el 19 de julio de 1949, mediante un decreto del Poder Ejecutivo Nacional, el Instituto del Museo-Facultad de Ciencias Naturales, que operaba como una Escuela, se transformó en lo que hoy conocemos como la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (www.https:// www.fcnym.unlp.edu.ar/historia).

Considerando lo mencionado en el párrafo anterior, no sorprende que la carrera de Licenciatura en Biología de la FCNyM haya mantenido un enfoque predominantemente orientado hacia la sistemática de organismos, tanto animales como vegetales, con una atención limitada a la biología molecular y genética.Si comparamos está orientación con la recibida en otras universidades nacionales como por ejemplo la Universidad de Buenos Aires (UBA), se puede observar que, a pesar de ser la misma carrera, poseen orientaciones completamente diferentes. La carrera de Licenciatura en Biología de la UBA pertenece a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas (FCNE) y tiene una orientación hacia una formación molecular. Esto resulta lógico, y muy interesante, si se analiza la historia de cómo se originó la carrera. En sus comienzos, la FCNE tenía un solo Departamento de Ciencias Exactas. En 1821, con el inicio de la UBA, este departamento se enriqueció con la experiencia previa y el respaldo financiero del Gobernador Martín Rodríguez y su ministro Bernardino Rivadavia. Esto, permitió la creación de un laboratoriode química, un gabinete de física y la contratación de profesores europeos. Fueen esta época que, Avelino Díaz, el primer científico criollo, emergió y contribuyó con textos de álgebra, aritmética y física para los cursos universitarios. Sin embargo, la ciencia en la universidad porteña experimentó un declive después de la muerte prematura de Díaz, el regreso del físico Octavio Mossotti a su país de origen ylas actividades políticas de Manuel Moreno y Felipe Senillosa, quienes habían sido promotores de la ciencia. La resurrección de la ciencia en la UBA tuvo lugar en 1865 bajo la rectoría de Juan María Gutiérrez, quien restableció el Departamento de Ciencias Exactas. Este reinicio, marcó un período de desarrollo ininterrumpido de la ciencia yla tecnología en la UBA. Gutiérrez nuevamente recurrió a profesores europeos para enseñar todas las materias en las carreras de Ingeniería, Ciencias Naturales y Ciencias Exactas. Varias reformas estatutarias, junto con la nacionalización de la UBA en 1881, provocaron cambios significativos en la antigua Facultad de Ciencias Exactas. En 1891, cambió su nombre a Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y comenzó a albergar carreras como Ingeniería, Arquitectura y Doctorados en Ciencias

Fisico-Matemáticas, Ciencias Naturales y Química, esta última desde 1896 (www. https://exactas.uba.ar/institucional/la-facultad/historia/).

Si bien se pueden entender las orientaciones seguidas en la carrera de Licenciatura en Biología por ambas universidades, lo concreto, es que actualmente en la carrera de Licenciatura en biología de la FCNyM de la UNLP no existe ningunamateria obligatoria centrada en la biología molecular. Sólo se introducen algunos conceptos en el curso de bioquímica y posteriormente en la materia de genética. Sin embargo, existe un desafío adicional, ya que la materia de bioquímica es de carácter obligatorio sólo para aquellos que siguen la orientación de Zoología, que, aunque es la más numerosa, no engloba a todo el estudiantado. Por lo tanto, es común que muchos educandos lleguen a cursar genética sin haber cursado prácticamente ninguna materia previa que los familiarice con los conocimientos mínimos necesarios para abordar Genética. Esta situación plantea desafíos significativos en la cursada, ya que se parte desde una base prácticamente nula. Para abordar esta problemática, se ha decidido incorporar en los trabajos prácticos (TPs) temas básicos que antes no se incluían, con el fin de brindar una mejor base y orientación a las/los estudiantes en esta materia.

2.2 Contextualización y justificación desde una perspectiva curricular

La disposición de la materia Genética en el plan de estudios de la carrera de Licenciatura en biología de la FCNyM varía según la orientación que se haya escogido, ubicándose en el tercer año en el caso de la orientación ecología o en el cuarto año en el caso las orientaciones zoología y botánica (ver planes de estudio en sección ANEXOS). A diferencia de lo que sucede en otras facultades dentro de la misma universidad, como la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV, UNLP), en la FCNyM no existe actualmente ninguna materia obligatoria previa a la cursada de Genética que permita introducir muchos de los conceptos básicos necesarios para comprender la materia, o si han dado alguno, no cuentan con la continuidad necesaria a lo largo de la currícula como para que las/los estudiantes tengan incorporados a su acervo educativo previo conceptos relacionados con el áreade biología molecular. Los planes de estudio de las carreras de medicina veterinaria yde microbiología de la FCV prevén el desarrollo de materias como bioquímica, biología celular y molecular, etc, antes del desarrollo de

Genética. Por el contrario, en la FCNyM sólo las/los educandos de la orientación Zoología tienen de manera obligatoria la materia bioquímica previamente a la cursada de Genética. Cabe destacar que, si bien la orientación de zoología es la más numerosa, no engloba a todo el estudiantado. Para el resto de las orientaciones, la materia de bioquímica es de carácter optativa (ver planes de estudio en la secciónde ANEXOS). En este sentido, para enfrentar y superar el desafío del nivel de conocimientos con el que las/los estudiantes ingresan al curso, se decidió incorporaren los TPs temas básicos que antes no se incluían, con el fin de brindar una mejorbase y orientación a las/los estudiantes en esta materia.

La estructura de la materia incluye tanto teorías, dadas por el/la profesor/a titular y el/la profesor/a adjunto/a, como TPs dirigidos por las/los jefas/es de trabajos prácticos y las/los ayudantes (diplomados o estudiantes). Actualmente, hay un total de 11 TPs que se desarrollan en días específicos del año académico. Su distribución se diseñó de manera precisa para abarcar todos los contenidos del plan de estudios de la materia, sin permitir flexibilidad en cuanto a la programación de dichas actividades en el transcurso del ciclo lectivo. Casi al final del año lectivo, y con la idea de que el estudiantado pueda comprender la aplicabilidad práctica de la genética en el mundo científico, las/los estudiantes se dividen en grupos y cada grupo selecciona un trabajo científico ya publicado, relacionado con los temas abordados en la materia. Posteriormente cada grupo debe exponer en un seminario el contenido de estos trabajos científicos, incluyendo las técnicas empleadas y otros aspectos relevantes. Según mi experiencia, a pesar de las buenas intenciones detrás de la estructuración de estos seminarios finales, seguimos intentando "construir sujetos" sumando conocimientos como propone Merieu (1998, p.18). Además, es importante destacar que los seminarios, tal como están planteados actualmente,a menudo se perciben como monótonos y carecen, a mi entender, de la capacidad de fomentar una verdadera adquisición de conocimientos por parte de las/los estudiantes, y tampoco se incorporan como parte de la calificación final de la materia, restándole relevancia a su desarrollo.

Cabe mencionar, que, en el contexto actual, la disciplina Genética experimenta un constante avance debido a los contínuos desarrollos científicos. Este crecimiento

exponencial de técnicas y metodologías destinadas a abordar diversas cuestiones genéticas (ej. secuenciación de próxima generación y edición génica con CRISPR- Cas9, etc), hace necesario replantear contínuamente el enfoque educativo en esta área para poder mediar de manera efectiva entre los conocimientos altamente especializados provenientes del campo científico y el sujeto en formación (Lucarelli 2004, p. 2), proporcionando a las/los estudiantes una comprensión sólida y actualizada de la genética.

En resumen, hasta este punto, la materia de genética se ha destacado por presentar un desafío particular para las/los estudiantes. Sus contenidos suelen resultar difíciles de asimilar, debido a que las/los alumnas/os han cursado previamente materias con enfoques y lógicas de pensamiento muy distintas, donde la memoria juega un rol central a diferencia de las habilidades de razonamiento que son requeridas en nuestra asignatura. Además, es notable que, en muchas ocasiones, estas materias previas no han abordado temas relacionados con la genética, incluso cuando existe la posibilidad de hacerlo. La dificultad que experimentan las/los estudiantes al abordar la cursada, se origina en parte debido a las diferencias conceptuales y metodológicas que esta disciplina presenta en comparación con otras áreas de estudio. Estas diferencias pueden generar una brecha de conocimiento que las/los educandos deben superar para comprender completamente los fundamentos ylas aplicaciones de la misma. Un aspecto relevante que contribuye a esta situación esla falta de transversalidad de los conceptos del área de biología molecular y celular que impiden llegar a la cursada de Genética con las bases necesarias para un tránsito efectivo entre los saberes de las materias previas y los de Genética. La ausencia de una introducción gradual en la carrera de biología a los conceptos y principios genéticos puede dificultar aún más la asimilación de los contenidos.

2.3 Contextualización y justificación desde una perspectiva laboral

Debido a su gran inclinación histórica por las ciencias, la mayoría de las/ los graduadas/os de la FCNyM aspira a seguir su desarrollo profesional en el ámbito de la investigación. De hecho, en el sitio web de esta institución educativa, se enfatiza que su extensa y sobresaliente historia se sustenta en los fundamentales principios estipulados por el estatuto de la UNLP, entre los cuales la investigación ocupa un lugar

preponderante. En este sentido, uno de los requisitos fundamentales para las/ los investigadoras/es cualquiera fuera su orientación, no sólo es poseer conocimientos sólidos en sus respectivas áreas de estudio, sino también la habilidad de redactar proyectos para solicitar becas, subsidios y otros recursos financieros necesarios para llevar a cabo investigaciones. Sin embargo, hasta el momento, esta habilidad se va adquiriendo de manera gradual a lo largo de la carrera investigativa, ya queno existe una formación específica en esta área durante la formación universitaria. Esta "falencia" que tenemos las/los graduadas/os de la FCNyM no es percibida sólo por mí, sino que, según surge del diálogo con colegas, la gran mayoría nota lo mismo. Por lo tanto, entiendo que es imperante generar un método de enseñanza que le permita al estudiantado, avanzado en sus carreras universitarias, poder desenvolverse en un contexto lo más parecido a la labor de investigación. La aclaración de "lo más parecido" hace referencia a que, bajo ningún aspecto, las/los docentes podemos pretender que las/los educandos lleguen, efectivamente, a poder desenvolverse como investigadores independientes con todo lo que ello implica. Sin embargo, sería importante que, pudieran comenzar a incorporar herramientas fundamentales que les permita interiorizar cómo abordar un trabajo de investigación, punto crítico en la vida profesional. En este sentido, y haciéndome eco de las palabras de Hernández (2003 p. 184), es necesario poder diferenciar la investigación formativa de la investigación en sentido estricto, para no caer en la confusión de creer que con la primera se pueden lograr los resultados que la segunda exige.

Es interesante notar que, en muchas otras carreras pertenecientes a la UNLP, el estudiantado debe transitar obligatoriamente instancias de prácticas laborales para poder obtener el título. Ejemplos de ello son las Prácticas de Laboratorio Clínico o Prácticas de Bioquímicas Hospitalarias, para las/los estudiantes de la Licenciatura en Bioquímica de la Facultad de Cs Exactas (FCE). Las mismas se desarrollan en el segundo semestre del último año de la carrera. De igual manera, las/ los estudiantes de la carrera de Farmacia (FCE, UNLP) poseen las Prácticas Farmacéuticas Hospitalarias en el último año de cursada. En esta instancia, el estudiantado toma contacto con la realidad del ejercicio de las distintas profesiones. Estos son sólo dos ejemplos de los múltiples que se pueden encontrar dentro las carreras ofrecidas en la UNLP.

En la tabla 1 se enumeran todas las prácticas laborales, o pre-profesionales, obligatorias que se desarrollan en las distintas facultades orientadas a la salud y ciencias en la UNLP.

Tabla 1: Prácticas laborales obligatorias en las facultades orientadas a las salud y ciencias de la UNLP.

Facultad	Carrera	Asignatura
Ciencias Exactas	Lic. en Bioquímica	Prácticas de bioquímicas hospitalarias.
	Farmacia	Prácticas farmacéuticas hospitalarias.
Ciencias Veterinarias	Veterinaria	Prácticas pre-profesionales.
Ciencias Médicas	Enfermería	Práctica final obligatoria.
	Lic. en Nutrición	Práctica final obligatoria.
	Obstetricia	Práctica final obligatoria.
	Medicina	Práctica final obligatoria.
Odontología	Odontología	Prácticas profesionales supervisadas.

Es interesante notar que, en la mayoría, las prácticas pre-laborales que se indican en la tabla 1 están vinculadas con tareas que involucran a pacientes, ya sean humanos o animales. Por otro lado, las carreras de Física, Química y Matemática de la FCE exigen al estudiantado realizar trabajos finales que se asemejan más a TPs extensos que a la realización de un trabajo de investigación. Quizá, lo más parecido a la realidad de un trabajo de investigación se puede hallar, hasta el momento, en la carrerade Biotecnología de la Facultad de Cs Exactas (UNLP) donde las/los estudiantes deben llevar adelante una tesina de grado, que consiste en la realización de algún trabajo de investigación corto en un laboratorio. Sin embargo, en general, ese trabajo sólo se limita

al trabajo de mesada que, aunque no menor, es sólo una pequeña parte de lo que implica la profesión del investigador.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones previamente expuestas, entiendo que sería muy importante hacer algunas modificaciones respecto de la configuración didáctica de la materia Genética desarrollada en la FCNyM. Como configuración didáctica hago referencia a la manera particular que despliega la/el docente para favorecer los procesos de construcción del conocimiento (Litwin, 1997, p 97). En este sentido, veo como una oportunidad de mejora para la formación como futuros investigadoras/res de las/los educandos, la realización de innovaciones significativas enla forma en que se proponen los seminarios finales en la cátedra de Genética. Entendiendo por innovación como la ruptura deliberada con las prácticas didácticas convencionales (Lucarelli, 2004, p. 3). Desde mi perspectiva, se vuelve imperativo emplear estrategias de enseñanza que estimulen a las/los estudiantes a asumir un papel activo en su propio proceso de aprendizaje y desarrollo académico, favoreciendo la generación de procesos de construcción de los conocimientos. Así, como señalaEdith Litwin, atender a lo espontáneo implica atender al interrogante real y generar un entorno natural para la enseñanza que favorece los procesos de comprensión (Litwin, 1997 p.101). Por otro lado, la propuesta de innovación será de suma importancia para la iniciación de las/los estudiantes en el proceso de desarrollar desde un proyecto de investigación desde el principio. La adquisición de estas habilidades es esencial en su formación académica y futura carrera en el ámbito de la investigación.

Entre el sinnúmero de estrategias de enseñanza mencionadas por la literatura educativa, se escogió como tema de estudio el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), por considerarlo una estrategia didáctica muy funcional y vivencial (Feeney y col., 2022). El ABP, o aprendizaje por proyectos, es un método pedagógico que permite a las/los estudiantes participar en algo que las/los motiva, mientras que aprenden contenidos curriculares y ponen a prueba sus competencias. Las/los estudiantes deben proponer cómo resolver alguna consigna en grupos de trabajo realizando una investigación. De esta manera, se incentiva la creatividad del estudiantado, la colaboración, el interés por la investigación, la independencia y la organización de su esquema mental, a la vez que

les permite aproximarse a los procedimientos de trabajo y apropiarse de la trama simbólica de interacciones de la vida profesional (Cruz, 2015 p. 14). La esencia de este método de trabajo es llevar la investigación real al contexto del aula, posibilitando la construcción de un sentido iniciático, propio de las situaciones de formación, donde la/el estudiante se representa realizando algunas de las actividades que desempeñará como profesional (Cruz, 2015 p. 14). Finalmente, cada grupo compartirá el posible abordaje de la problemática seleccionada con el resto de las/los compañeras/os de clase. Cabe remarcar que este tipo de abordaje es considerado una metodología inclusiva, ya que da la oportunidad de identificar los diferentes ritmos de aprendizaje dependiendo del estudiante. De esta manera se puede atender a cada ritmo de manera un poco más personalizada proponiendo distintos objetivos a corto plazo según corresponda. Por último, quiero destacar la importancia de fomentar el trabajo en conjunto, ya que, como propone Calzadilla (2002 p. 5), todo proceso grupal debe partir por la aceptación legítima de cada integrante, lograr niveles aceptables de comunicación y confianza, que permitan dar y recibir apoyo y resolver asertivamente los conflictos que de continuo se presentan en las relaciones humanas, para poder tomar decisiones conjuntas que favorezcan la consolidación como equipo.

Es importante mencionar, que este tipo de práctica de ABP fue propuesta por UNICEF en Tucumán en el año 2020 para transformar la educación secundaria fomentando una Nueva Escuela para Adolescentes (PLaNEA). Además, esta metodología ha sido implementada con éxito en el ámbito universitario (Rodríguez-Sandoval y colab. 2010; Ausin y colab. 2015; Zambrano Briones y colab. 2022).

3. Objetivos

Objetivo General

El objetivo general del presente proyecto es diseñar una iniciativa de innovación educativa que se centre especialmente en la dimensión pedagógica y didáctica de la educación universitaria, basada en la escritura de un proyecto de investigación grupal

por parte del estudiantado, cuya temática será elegida por cada grupo. La misma tendrá que poder ser respondida con herramientas genéticas. Los objetivos específicos son:

1) Fomentar que las/los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje, y la/el docente una guía en el proceso educativo.

2) Promover prácticas de indagación grupal que favorezcan la conexión/ articulación entre los contenidos de Genética y otras asignaturas afines dentro de las carreras.

3) Promover prácticas de investigación formativa que favorezcan el desarrollo de habilidades requeridas para desenvolverse en el ámbito de la investigación científica, como, por ejemplo, la formulación de preguntas, la búsqueda, selección y sistematización de información relacionada a la pregunta, la utilización de los conocimientos de forma pertinente, la visión interdisciplinaria, etc.

4. Perspectivas conceptuales

4.1 Perspectivas sobre el aprendizaje

En el ámbito de la educación, tanto en nuestro país como en resto del mundo, ha comenzado a promoverse la reflexión en relación con los métodos de enseñanza empleados y el rol que se le otorga a las/los educandos en el proceso de adquisición de los conocimientos. En este sentido, y considerando a la didáctica como disciplina, cuyo objetivo es dar respuesta respecto de qué tipo de intervención pedagógica deben dar las/los docentes sobre el aprendizaje de las/los estudiantes, sabemos que existen distintas propuestas. Tal como describe Alicia Camilloni (1996, p. 32), los didactas, y agrego, la didáctica en general se ocupa de dar respuesta a las preguntas de ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñarlo?, etc. Al respecto, si bien existen múltiples ramas, en lo personal, me interesa diferenciar tres grandes corrientes de pensamiento. Por un lado, la corriente donde se encuentran los partidarios del programa de investigación científica conductista. Si bien existen una gran variedad de líneas de “conductismos”, a grandes rasgos es posible dividirlo en dos: el radical skineriano y el metodológico (Hurtado, 2006;

Pozo, 1997 Cap II). El conductismo radical asume que el mundo es uno solo, y todo lo que sucede en él es reductible a principios de la física. Aún los llamados fenómenos psicológicos y sociales. Fiel a su tradición conductista radical, Skinner rechaza cualquier forma de dualismo, y en especial el "mentalismo", porque el mundo de lo mental es "metafísico", es decir, no responde a las leyes de la física (Plazas y colab 2006, p. 373). Según este mismo autor y otros, bajo la perspectivade Skinner, se postula que toda conducta se halla subyugada a contingencias ambientales, independientemente de si estas tienen su raíz en procesos filogenéticos u ontogenéticos (Plazas y colab 2006, p. 373 y Bächler 2017, p. 77). En este sentido,en el marco del Análisis Experimental de la Conducta, los eventos que acontecen en el ambiente se erigen como la variable independiente determinante de la conducta estudiada. Esto significa, que la conducta d e los individuos no se origina de manera aislada, sino que está intrínsecamente ligada al entorno en el cual se ha desarrollado. Este enfoque subraya que el ambiente ejerce una influencia significativa en la conducta de cada persona. Además, el pensamiento ambientalista conducea la negación de la autonomía del ser humano, entendiendo como autonomía a cualquier forma de acción que sea considerada voluntaria, caprichosa o indeterminada, sin estar atada a factores externos. Esta cuestión pone de manifiesto que, según el paradigma ambientalista de Skinner, la conducta humana es producto de interacciones complejas con el entorno, lo que repercute en la comprensión y el análisis del comportamiento (Plazas y colab 2006, p. 374). Porlo tanto, a través de una comprensión profunda de estas contingencias, sería posible analizar y modificar las conductas de interés de manera sistemática y fundamentada. La consideración de las contingencias ambientales como factores esenciales en la configuración de la conducta, resulta en una perspectiva crucial en el Análisis Experimental de la Conducta. Esto incide en la forma en que se conciben y se abordan las investigaciones y prácticas relacionadas con la conducta humana. En este sentido, Pozo (1997, p. 25) agrega que la base del conductismo radical resideen la concepción asociacionista del conocimiento y del aprendizaje. Este enfoque parte del supuesto de que la base de la explicación se encuentra principalmente en la estimulación externa, siendo en consecuencia el aprendizaje dependiente de la enseñanza (Camilloni 1996, p. 23). Por otro lado, los conductistas metodológicos sostenían, en menor medida, la idea de que, aunque

existieran fenómenos mentales, tales como pensamientos y emociones, estos debían ser segregados de las variables sometidas a investigación experimental, argumentando que no ejercían ningún impacto sobre la conducta observada. En este sentido, enfatizaban que el enfoque experimental debía centrarse únicamente en los aspectos observables y medibles de la conducta, excluyendo aquellos elementos subjetivos que no podían ser objetivamente evaluados (Bächler 2017, p. 77). Este enfoque, impulsado por los conductistas metodológicos, defendía la idea de que la conducta podía ser estudiada y comprendida de manera más rigurosa al mantener una estricta separación de los fenómenos mentales y emocionales. A pesar de todo lo anteriormente descripto, la evolución de la pedagogía ha conducido al reconocimiento de múltiples enfoques, por lo que no existe un método único y universalmente aceptado de aprendizaje. En este sentido, y en contraposición al conductismo, surgió la rama cognoscitivista a finales de los años 50. Esta rama se fundamentaba en las teorías y modelos de aprendizaje provenientes de las ciencias cognitivas, cuyas diferencias fueron muy claramente descriptas por Pozo (1997, p. 7 Cap III), a saber:

> ... "las ideas reduccionistas que abundaban en el conductismo se ven reemplazadas por la aceptación de procesos cognitivos causales, como los procesos de atención, los procesos y estructuras de memoria, etc. Porconsiguiente, en lugar de posiciones ambientalistas, el procesamiento de información defenderá la interacción de las variables del sujeto y las variables dela tarea o situación ambiental a la que está enfrentado el sujeto. Por último, el sujeto del conductismo, fundamentalmente pasivo y receptivo se convierte en un procesador activo de información, en un «informívoro» que busca y reelabora activamente información".

Por otro lado, Ertmer y Newby (1993 p. 60) también explican que las teorías cognitivas se enfocan en la conceptualización de los procesos de aprendizaje por parte de las/los estudiantes y se centran en cómo se recibe, organiza, almacena y recuperala información. En el contexto cognitivista, el aprendizaje se relaciona no tanto conlas acciones concretas del estudiantado, sino más bien con lo que saben y cómo adquieren ese conocimiento. Se plantea que la adquisición del conocimiento es una actividad

mental que involucra la codificación interna y la estructuración por parte de las/ los educandos. En este marco, la/el estudiante se percibe como un participante extremadamente activo en el proceso de aprendizaje, donde su mente desempeña un papel fundamental en la construcción y asimilación del conocimiento.

Para completar, es relevante mencionar una tercera corriente o modelo pedagógico que ha emergido en el ámbito educativo, conocido como constructivismo.Este enfoque se fundamenta en la premisa de que el conocimiento se origina a travésde un proceso de construcción cognitiva, el cual se desarrolla sobre la base de experiencias previas en una variedad de contextos y situaciones de aprendizaje (Torresy colab 2022, p. 96). En este modelo pedagógico para el desarrollo de la enseñanza, los conocimientos y experiencias previas del estudiantado constituyen el punto de partida del proceso enseñanza- aprendizaje. En este aprendizaje, incorpora el nuevo conocimiento y lo relaciona con los anteriores en un acto totalmente activo y dinámico. El constructivismo, se centra en la idea de que las/los individuos no son receptores pasivos de información, sino que participan activamente en la construcción y asimilación del conocimiento a medida que interactúan con su entorno y procesan la información de manera significativa. Este modelo pedagógico, aboga por la creación de ambientes educativos que fomenten el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la reflexión, lo que permite a las/los estudiantes ser agentes activos en la construcción de su propio aprendizaje. Además, como bien comenta Claudio Carmona (2016, p. 21) “otro aspecto importante que aporta la corriente constructivista tiene que ver con la relación entre maestro y estudiante; si en los orígenes del conductismo la/el docente era el proveedor de la verdad, el depositario de la sabiduría y los conocimientos que eran entregados, o más bien, vertidos a las/los educandos en un acto verticalista, casi mecánico y frío; el constructivismo nos habla de un estudiantado que deja su papel sumiso de receptorde conocimiento y adquiere responsabilidad en su propia formación intelectual”. En esta corriente el personal docente actúa a modo de orientador, guía, coordinador, mediador del aprendizaje. Es el responsable de hacer que el estudiantado sea capaz de reelaborar el conocimiento, plasmarlo y así promover su comprensión (Carmona 2016,p. 21).

Tal como comenta Laverde (2008, p. 2), cabe destacar que la connotación de secuencialidad atribuida a estos tres paradigmas pedagógicos es, en realidad, una noción equivocada. Aunque el conductismo precedió cronológicamente a los otros dos, no se extinguieron sucesivamente para dar paso al cognitivismo y, a su vez, este último no cedió ante el constructivismo en un orden lineal. Lo que resulta evidente en este contexto, es que, a lo largo del siglo XX estos tres paradigmas coexistieron de manera significativa, a pesar de que surgieron notables incompatibilidades en ciertos aspectos. Esta coexistencia permitió una interacción y un diálogo entre estos enfoques pedagógicos, y, en algunos casos, condujo a la integración de elementos de cada uno en la evolución de la teoría y la práctica educativa.

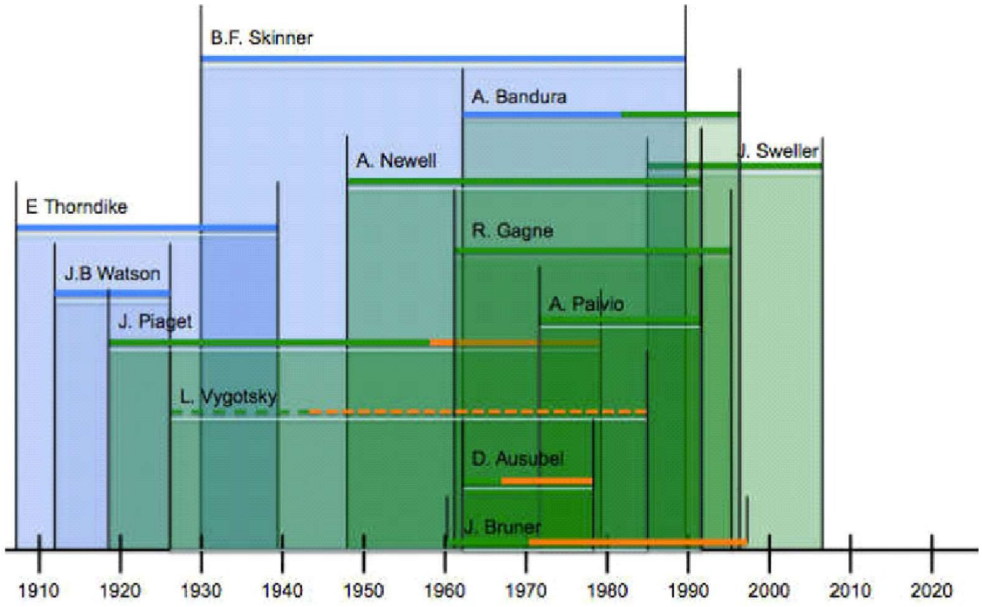


Figura 1: Fechas en las que se publicaron sus obras más representativas de los autores más relevante de las corrientes pedagógicas conductistas (celeste), cognitivistas (verde claro) y constructivistas (verde oscuro). Obtenida de Laverde AC (2008).

Considerando lo previamente mencionado, se desprende que la línea de la innovación propuesta va de la mano con una visión cognitiva-constructivista, donde se

considera al estudiante como una persona con experiencias y conocimientos previos, capaz de procesar activamente la nueva información que le brindamos y, al mismo tiempo, con la capacidad de reelaborarla según su propia visión y comprensión. Eneste sentido, entiendo que la educación ha avanzado hacia un enfoque más holístico que considera la importancia de involucrar a las/los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, promoviendo el pensamiento crítico, y no sólo de la resolución de problemas. La concepción actual de la didáctica se centra en la creación de ambientes de aprendizaje que fomenten la participación activa de las/los educandos, permitiéndoles explorar y construir su propio conocimiento. En la actualidad, se reconoce la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas al contexto y las necesidades específicas de las/los estudiantes, reconociendo que el aprendizaje es un proceso individual y social. La pedagogía contemporánea busca equilibrar diferentes enfoques y enriquecer la experiencia educativa, reconociendo que la diversidad de métodos puede atender de manera más efectiva a la diversidad de estudiantes y objetivos educativos. En concordancia con Bruner (1983 p. 129), entiendo que la educación debe ser considerada como un tema social y moral antes de poder abordarse de manera sensata como un tema técnico. Es por ello que, en mi opinión, no podemos y no debemos seguir fabricando sujetos (Merieu 2003 p. 18), sino que debemos brindarles las herramientas necesarias para que ellos tengan luego la capacidad de desarrollarse como personas independientes, reflexivas y pensantes, en el caso de la educación en general, y como profesionales en particular, que es lo que me atañe en este trabajo. De todas maneras, también tenemos que asumir como docentes, que nadie puede enseñar a quien no quiere aprender, “todo aprendizaje supone una decisión personal del que aprende”. Y a su vez, si relacionamos esto con lo que dice Freire (2008 p. 12), constantemente quien enseña aprende al enseñar, y quien aprende enseña al aprender. Cada clase, y cada situación de aprendizaje es un mundo distinto, en el cual son muchos los personajes y condicionantes que se deben evaluar. Una realidad de la que tenemos que ser conscientes, es que no podemos tomar al estudiantado como a un grupo homogéneo. La consideración del otro como naturalmente predispuesto a aprender, hace que tengamos impedimentos a la hora de representarnos en el aula. Esa representación del otro como bien predispuesto a aprender homogeniza algo que es originalmente heterogéneo. Todas nuestras

planificaciones de la enseñanza, que generan condiciones para el aprendizaje, deben darse en el marco de imaginar un grupo heterogéneo donde se pueden presentar estudiantes con poca experiencia de lectura académica, poco desarrollo del vocabulario propio de las disciplinas que conforman la estructura curricular de la carrera, etc. Es muy importante desarrollar la capacidad de percibir a las/los estudiantes como individuos y no como a un conjunto, un conjunto donde los estilos cognitivos son distintos y, por lo tanto, las formas de apropiación de aquello que nosotros estamos trabajando también son distintas. Un concepto a tener en cuenta para pensar nuestro trabajo es el de concebir el aprendizaje como un desarrollo y no como una mera adquisición de contenidos. Como comentábamos anteriormente, según lo expresado por Meirieu (2003 p. 13) la autonomía se adquiere cada vez que una persona se apropia de un saber, lo hace suyo, lo reutiliza por su cuenta y lo reinvierte en otra parte. Esto podría fomentarse, por ejemplo, a través del aprendizaje grupal y colaborativo.

4.2 Perspectivas sobre la enseñanza

Respecto de la enseñanza, un hecho importantísimo a tener en cuenta, descripto por Gloria Edelstein (2005, p. 9), es que podemos pensar en aplicar tal o cual estrategia en nuestras clases, pero siempre pensando una propuesta en la cual la construcción metodológica surja de articular la lógica disciplinar, las posibilidades de apropiación por parte de las/los estudiantes y los contextos particulares que constituyen los ámbitos donde las lógicas se entrecruzan. Con esta premisa en mente, creemos que vamos a poner en valor nuestras prácticas desde un quehacer docente sustentado en la reflexión crítica. Al respecto Edith Litwin (1997,
p. 102) comenta, que darle tiempo al pensamiento y preocuparse por generar un pensamiento rico no son problemas de las ciencias sociales y humanas solamente o de algún nivel del sistema educativo, sino que son cuestiones que son posibles de extender tanto a las diferentes áreas como a todos los niveles. En concordancia, considero que es necesario aumentar los esfuerzos por fomentar el pensamiento crítico y fundamentado del estudiantado, en lo que respecta a los contenidos de la materia Genética desarrollada en la FCNyM y su posible relación con
las otras asignaturas de la carrera. Este enfoque implica promover una comprensión

mas profunda y un análisis riguroso de los temas genéticos, a la vez que se fomenta la capacidad de las/los estudiantes para establecer vínculos entre estos conceptos y su aplicación en contextos interdisciplinarios. De acuerdo con las teorías cognitivas, cuando un/a estudiante entiende cómo aplicar el conocimiento en diferentes contextos, entonces ha ocurrido la transferencia (Ertmer y Newby 1993, p. 10). La formación de pensadores críticos y reflexivos es un objetivo que puede, y debe, trascender los límites de las áreas y niveles educativos, enriqueciendo así la experiencia de aprendizaje de nuestras/os estudiantes en todos los ámbitos.

Retomando la afirmación de Piaget (1970) publicada por Alicia Camilloni (1996, p. 37) que dice que "cuando una disciplina entra en crisis comienza a ocuparse de su situación epistemológica…Esta crisis resultan de una laguna de los métodos anteriores, que habrán de ser superados gracias a la invención de otros métodos". En lugar de hablarde una crisis disciplinaria, podríamos considerar que ciertas metodologías empleadas para la enseñanza de determinados contenidos han llegado a una etapa de cuestionamiento y necesidad de evolución. Este cuestionamiento puede interpretarse como una oportunidad para la innovación y la invención de enfoques pedagógicos más efectivos y enriquecedores. En este contexto, es fundamental reconocer que las representaciones epistemológicas desempeñan un papel crucial (Litwin 1997, p. 103). Estas representaciones modelan las formas de conocer de un dominio, ejemplificando cómo se construye el conocimiento y cómo se aborda la indagación. Su utilidad se extiende más allá de las particularidades del contenido específico, e involucra cuestiones pertinentes a la disciplina en su totalidad. En esencia, las representaciones epistemológicas construyen un puente entre la comprensión experta del/la docente y la comprensión inicial del/la estudiante. Las/los docentes, en este proceso, previamente han tenido que profundizar, comprender y ponderar las ideas clave, los hechos, los conceptos y las interpretaciones de su disciplina. Esto les permite guiar al estudiante hacia una comprensión más genuina. Por su parte, la adaptación y mejora de las estrategias de enseñanza son esenciales para garantizar que la educación siga siendo relevante y estimulante para las/los estudiantes, en línea con los avances en la comprensión de cómo se produce el aprendizaje. La reflexión crítica sobre los métodos de enseñanza y su constante evolución son componentes esenciales de una educación de calidad.

Es relevante subrayar, en relación con la presente propuesta, que se reconoce la utilización de ciertas estrategias específicas de los constructivistas. Entre estas estrategias se incluye la contextualización de las tareas en escenarios del "mundo real" (Ertmer y Newby 1993, p. 16). Además, Litwin (1997, p. 103) añade otra dimensión de análisis, de gran interés debido a sus implicaciones en el ámbito didáctico, refiriéndose al concepto de "oficio". Esta referencia, ya sea de manera explícita o implícita, nos proporciona una comprensión más profunda sobre cómo un/a experto/a, mientras enseña un contenido específico, puede generar enfoques educativos que aborden problemas y prácticas inherentes a su campo profesional. El diálogo entre la teoría y la práctica se vuelve esencial en este contexto.

Como mencioné previamente, este proyecto se alinea con la perspectiva cognitivo-constructivista, que reconoce al estudiante como un individuo con experiencias y conocimientos previos, capaz de procesar de manera activa la nueva información y, al mismo tiempo, de reelaborarla según su propia visión y comprensión.En este contexto, la formación de grupos entre estudiantes, con la finalidad de que cada grupo elija un tema de interés para abordar, busca fomentar el uso, ya sea consciente o inconsciente, de estrategias de aprendizaje, como la elaboración y organización (ver tabla 2). La estrategia de elaboración implica integrar y relacionarla nueva información que debe buscarse y aprenderse en relación con la hipótesis propuesta por el grupo, y los conocimientos previos pertinentes. Por otro lado, las estrategias de organización de la información posibilitan una reorganización constructiva de la información a aprender, permitiendo la organización, agrupación o clasificación de la misma con el objetivo de lograr su representación de manera precisa. Este enfoque busca potenciar la participación activa del estudianteen su proceso de aprendizaje, promoviendo estrategias que contribuyan a una comprensión profunda y significativa de los contenidos. Las estrategias de aprendizaje son procedimientos que el estudiantado emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas. Tal como describen Díaz Barriga y Hernández (2002, p. 241):

> ... “tanto en las estrategias de elaboración como en las de organización, la idea fundamental no es simplemente reproducir la información aprendida, sino ir más allá, con la elaboración u organización del contenido; esto es, descubriendo y construyendo significados para encontrar sentido en la información”.

De esta manera, es esencial concebir a las/los estudiantes como agentes dinámicos involucrados en los procesos activos de construcción del conocimiento. Se tratade individuos cognitivos que contribuyen activamente, superando a través de su labor constructivista las limitaciones de su entorno. En consonancia con esto, uno de los desafíos que enfrenta la/el docente es la exploración, creatividad y desarrollo de nuevas estrategias y metodologías. Estas herramientas buscan proporcionar a las/los estudiantes un acceso más simple y beneficioso para la construcción y apropiación del conocimiento, permitiéndoles desempeñar un papel activo en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Díaz Barriga y Hernández 2002, p. 252).

Tabla 2: Clasificación de estrategias de aprendizaje (Díaz Barriga y Hernández 2002, p. 241).

Proceso	Tipo de estrategia	Finalidad u objetivo	Técnica o habilidad
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	-repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	-subrayar -destacar -copiar
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	-palabra clave -rimas -imágenes mentales -parafraseo
		Procesamiento complejo	-elaboración de inferencias -resumir -analogías -elaboración conceptual
	Organización	Clasificación de la información	-uso de categorías
		Jerarquización y organización de la información	-redes semánticas -mapas conceptuales -uso de estructuras textuales

Basada en Pozo, 1990.

En el año 2019, Gómez Vahos y sus colaboradores destacaron la importancia de que las/los docentes faciliten entornos donde los problemas, necesidades e intereses de las/los estudiantes sean el foco central del proceso de formación (Gómez-Vahos y colab 2019, p. 119). Coincido plenamente en la necesidad de promover transformaciones en las funciones desempeñadas tanto por docentes como por estudiantes. Esto apunta a que el proceso de enseñanza-aprendizaje trascienda la mera transmisión y repetición de contenidos, orientándose hacia la construcción de conocimiento y el desarrollo de aprendizajes significativos, en este caso para el futuro ámbito laboral (Gómez-Vahos y colab 2019, p. 120). En este contexto, el papel del/la docente no debe limitarse a proporcionar información y mantener la disciplina, sino que debe actuar como un mediador entre la/el estudiante y su entorno. La/el docente funcionaría a modo de guía o acompañante del/la estudiante, facilitando un aprendizaje significativo. Este enfoque reconoce la disposición del/ la estudiante para establecer relaciones no arbitrarias, principalmente entre el nuevo material y su estructura cognitiva. Se considera que el material de aprendizaje tiene el potencial de ser significativo para la/el estudiante (Gómez-Vahos y colab 2019, p. 121).

En el marco de esta propuesta, se busca que el estudiantado no dependa de instrucciones específicas, sino que sienta el interés de formular sus propias preguntas y buscar información para complementar conceptos previos. Se espera que este enfoque estimule la creación de nuevas líneas de pensamiento y necesidades, alineadas con el conocimiento existente y sus aplicaciones prácticas. De este modo, se busca lograr un aprendizaje significativo, reflexivo y duradero, basado en la construcción personal y estimulante, enriqueciendo la experiencia afectiva del/la estudiante en su dedicación y compromiso con el proceso educativo.

En concordancia con Díaz Barriga y Hernández (2002, p. 232) considero actualmente los planes de estudio de todos los niveles educativos, incluyendoel universitario, que es el que nos convoca, promueven la formación de estudiantes altamente dependientes de la situación instruccional. Se les enseñan muchos o pocos conocimientos conceptuales sobre distintos temas disciplinares, pero con pocas herramientas o instrumentos cognitivos que les sirvan para enfrentar por sí mismos nuevas situaciones de aprendizaje pertenecientes a distintos dominios, y les sean útiles ante las más diversas situaciones. Al respecto, consideroque al menos en la carrera de Licenciatura en Biología de la FCNyM, hay una escasa vinculación curricular entre las

asignaturas, lo que dificulta aún más el proceso de aprendizaje de casi todas las materias. Por este motivo, en el presente trabajo final integrador se propone promover prácticas grupales en donde cada grupo deba hipotetizar, en base a sus intereses curriculares específicos, alguna problemática que pueda abordarse desde el ámbito genético. Este objetivo tiene, a mi entender, varios puntos muy significativos. Por un lado, permite a las/los educandos interrelacionar los conocimientos que se desarrollan, o no necesariamente, durante la cursada de Genética con otros conceptos dados en otras asignaturas de la carrera. A su vez, el aprendizaje colaborativo, otro de los postulados constructivistas, parte de concebir ala educación como proceso de socio-construcción que permite conocer las diferentes perspectivas para abordar un determinado problema, desarrollar tolerancia en torno a la diversidad y pericia para reelaborar una alternativa conjunta (Calzadilla 2002, p. 3). Es más, esa misma autora sostiene que es posible que las situaciones cotidianas de aprendizaje se hagan en mayor grado significativas si setrabajan en grupos de estudiantes con diferentes perspectivas o visiones del asunto. De esta manera se enriquece la práctica, exaltando el valor de lo aprendido (Calzadilla 2002,
p. 5). En el aprendizaje colaborativo cada participante aporta lo mejor de sí al grupo para lograr un resultado sinérgico, al que ninguno accedería por sus propios medios. De esta manera se logra una relación de interdependencia que favorece los procesos individuales de crecimiento y desarrollo, fomentando las relaciones interpersonales y la productividad. Los trabajos en grupo han sido práctica convencional en los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo, pero para que sea verdaderamente eficiente es necesario que la/el docente sea capaz de orientar al grupo para que se genere un proceso de cooperatividad entre las personas que lo integran. De esta manera, el resultado será el producto innovador de la sinergia divergente de un equipo de personas sobre un tema específico (Calzadilla 2002, p. 4).

4.3 La construcción del saber científico formativo

En el año 1918, William Kilpatrick se destacó como un innovador al introducir el enfoque del método de proyectos en el ámbito educativo. Este enfoque pedagógico se basó en la filosofía educativa de John Dewey, considerado uno de los filósofos de la educación más influyentes en los Estados Unidos durante el siglo XX (Ruiz 2013, p. 104). La propuesta metodológica de Dewey se fundamentó en el principio del aprendizaje a través de la acción,

comúnmente conocido como "learning by doing" (aprender haciendo). Según lo destacado por González-Monteagudo (2001, p. 11), la metodología propuesta por Dewey se sustentó en el método del problema, un proceso secuenciado en el cual el aprendizaje se plantea como una actividad de investigación. Este proceso se lleva a cabo mediante la colaboración de grupos de estudiantes, quienes reciben orientación y supervisión del/la docente a lo largo de su indagación. "Learning by doing" puede entenderse como una filosofía educativa promotora de un aprendizaje al cual se llega con la práctica (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2020). Enel caso particular del presente trabajo final integrador, se trataría de la práctica de una labor de investigación, específicamente, por tratarse de una actividad en el marco de una cursada universitaria, sería una investigación formativa. Hernández (2003, p. 184) se refiere a la investigación formativa como aquellos procesos de construcción de conocimientos en el trabajo o en el aula, que guardan analogías procedimentales con la investigación en sentido estricto. La investigación formativa es un conjunto de prácticas que permite el desarrollo de habilidades investigativas, haciendo referencia a un conjunto de destrezas, de diversa naturaleza, que pueden constituirse en el eje central de la formación para la investigación (Landazábal Cuervo y colab 2010, p. 139). Es necesario poder diferenciarla investigación formativa de la investigación en sentido estricto, para no caer en la confusión de creer que con la primera se pueden lograr los resultados que la segunda exige (Hernández 2003, p. 184). En este sentido, la metodología y las técnicas de investigación no deben asumirse como sinónimos en la enseñanza de la investigación (Landazábal Cuervo y colab 2010, p. 141). La metodología se puede definir como una presentación teórica de métodos, técnicas e instrumentos, mientrasque la enseñanza de la investigación implica transmisión de actitudes, herramientas y habilidades para la práctica investigativa. Este último, una estrategia educativa que comprende cuatro elementos característicos, según comentan textualmente Luque Enciso y colaboradores (2012, p. 107):

- Formación del razonamiento aplicado a la realidad y no a la información de memoria.

- La información o contenido teórico debe buscarse en función de la oportunidad de utilizarse en la práctica; no se aprende solamente para saber, sino tambiénpara hacer.

- El aprendizaje debe llevarse a cabo en un medio o contexto natural.

- El problema que se plantea en el proyecto ha de anteponerse a los principios de las disciplinas, nunca al revés.

Además, se suman dos aspectos más al momento de aplicar este tipo de metodología (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, Julio 2020):

- El error como fuente natural de aprendizaje.
- La reflexión y autoevaluación del resultado.

Por otro lado, coincido con las observaciones realizadas por Landazábal Cuervo y colaboradores (2010, p. 147), donde proponen que el desarrollo de competencias investigativas en el currículo universitario estimula el intelecto del/la estudiante, permitiéndole abordar problemas de manera sistemática, lo que disminuye el riesgo de error y aumenta la posibilidad de acierto. Las competencias de investigación abarcan tres dimensiones interrelacionadas: conocimiento, habilidad y ser. Estas dimensiones se integran en el proceso de formación investigativa, permitiendo al estudiante acercarse a un tema de investigación y generar nuevo conocimiento. Además, fomenta un proceso metacognitivo sobre la investigación misma, desarrollando habilidades de pensamiento crítico, escritura, divulgación y metodologías, al tiempo que contribuye a su formación personal, asumiendo responsabilidades y perseverando en sus esfuerzos.

Finalmente, quisiera destacar que se ha observado que, desde la perspectiva de las/los estudiantes, la implementación de estrategias pedagógicas, didácticas e innovadoras en la enseñanza de la investigación es fundamental para estimular el aprendizaje autónomo (Farjado-Ramos y colab 2015, p. 563). Estas estrategias ayudan a configurar una estructura mental ordenada, desarrollar el pensamiento crítico, y fortalecer habilidades para el rastreo, clasificación, análisis e interpretación de la información, así como para la formulación de propuestas de solución a problemas complejos.

5. Descripción general de la propuesta de innovación educativa

Este trabajo propone introducir una iniciativa de innovación educativa que se desarrollará durante todo el ciclo lectivo de la cursada de Genética, abordando dimensiones pedagógico-didácticas en el ámbito universitario. La innovación, en este

contexto, se conceptualiza como la integración de recursos novedosos que previamente no se habían utilizado en el entorno educativo (Barraza Macías, 2010, p. 74). Como fue mencionado anteriormente la estrategia de enseñanza escogida como metodología para la innovación está basada en la **investigación formativa**. El estudiantado tendrá que ser capaz de pensar, redactar y explicar un proyecto de investigación. Al ser un proceso formativo, no se espera que las/los educandos escriban un proyecto de investigación con la rigurosidad y extensión que requiere un proyecto de investigación en sentido estricto, sino que sean capaces de generar preguntas novedosas en el área de biología que ellos mismos elijan. La pregunta elegida deberá poder ser novedosa y tendrá que poder ser respondida con la utilización de herramientas genéticas. Para llevar a cabo esta metodología se propone la formación de grupos reducidos de estudiantes (3 o 4 personas como máximo).

El propósito principal de esta innovación es fomentar un cambio en la dinámica de la construcción del conocimiento, con la intención de lograr dos metas fundamentales: en primer lugar, empoderar a las/los estudiantes como actores principales en su proceso de aprendizaje, relegando al docente a un papel de guía educativa; en segundo lugar, establecer conexiones entre los contenidos de Genéticay otras materias pertinentes a sus respectivas carreras. Este enfoque busca transformar la experiencia educativa tradicional y potenciar la participación activa y la integración de conocimientos interdisciplinarios.

Para abordar los objetivos específicos propuestos se desarrollarán las siguientes actividades: Pasos a seguir para la innovación (secuencia didáctica):

1- Introducción a la formulación de preguntas:

La generación de interrogantes en el contexto científico representa un desafío significativo. Las/los estudiantes que ingresan al curso de genética se encuentran inmersos en el tercer y/o cuarto año de su formación, abarcando un ciclo total de cinco años en la carrera de biología. En su trayectoria académica previa, han adoptado predominantemente un enfoque de aprendizaje estructurado, caracterizado por prácticas repetitivas y de memorización. Aunque algunas asignaturas han exigido habilidades de razonamiento y relación de conceptos, la mayoría de las/los estudiantes no han experimentado la necesidad de formular preguntas sustantivas como ¿qué aspectos analizar de algún tema en particular?, ¿por qué sería relevante dicho análisis?, ¿cómo

se podría llevar a cabo dicho análisis?, etc. Por este motivo, considero muy importante iniciar a las/los estudiantes en la práctica de formular interrogantes científicos. Con este propósito, planteo la idea de explicitar, durante el desarrollo de los primeros TPs, algunas preguntas que podrían haber surgido en la mente de investigadores/rases dedicados a esos temas específicos. De esta manera, se busca brindar a las/los educandos ciertos estímulos iniciales que faciliten su familiarización con este proceso de cuestionamiento científico. Debido a la gran disparidad respecto a la experiencia que se puede observar dentro del plantel docente, ya que hay investigadores/rases formados/das, en formación, becarios/ rias y alumnas/os, propongo hacer reuniones docentes previas (que pueden ser presenciales o virtuales) para consensuar tales preguntas. Cabe aclarar que se prevé que las/los docentes que actuarán como tutores serán aquellos que estén formados, en formacióno becarias/os avanzados/as en sus tesis. Las/los docentes que sean becarias/os con menos de dos años de trabajo científico o las/los docentes alumnas/os acompañarán a las/los docentes tutores, pero no serán responsables de llevar adelante este trabajo.

Este ítem se abordará desde el TP 1 al TP 8.2 (ver cronograma nuevo al final de esta sección).

2- Formulación de interrogantes científicos por parte del estudiantado:

Con el fin de abordar esta iniciativa, se propondrá la creación de grupos reducidos, conformados por 3 o 4 estudiantes. Aprovechando la utilidad de las aulas virtuales, herramienta que se ha vuelto más relevante con la pandemia, se propone la implementación de un muro colaborativo. En este entorno virtual, cada estudiante tendría la oportunidad de registrar y compartir preguntas de interés. Posteriormente, se facilitaría la agrupación de las/los educandos según sus afinidades curriculares, permitiendo así que la conformación de los grupos no esté condicionada únicamentepor relaciones previas. Este enfoque busca fomentar la diversidad de perspectivas y áreas de interés dentro de los grupos de trabajo.

Luego de la primera fecha del segundo parcial, se le propondrá al estudiantado que suba al muro colaborativo, el cual estará disponible en el aula virtual, posibles preguntas de interés personal que pudieran ser abordadas con herramientas genéticas. Tendrán dos semanas para completar este ítem.

Posteriormente las/los docentes se reunirán de manera presencial o virtual para discutir y generar grupos de acuerdo con las afinidades temáticas de las/los estudiantes. A su vez, se asignará un/a docente tutor que será encargado/a de acompañar y guiar al grupo en el desarrollo del proyecto de investigación formativo.

3- Redacción de proyecto de investigación formativo.

Una vez generados los grupos y distribuidos las/los docentes tutores, se le pedirá a cada grupo que elija un problema o pregunta de entre las que pusieron en el muro colaborativo. La misma servirá para desarrollar el proyecto de investigación formativo, para lo cual tendrán 6 semanas incluyendo el TP donde elijen la pregunta. En esta línea, para que el estudiantado pueda escribir apropiadamente un proyecto de investigación formativo se les facilitará la siguiente guía de consejos para la correcta escritura de proyectos de investigación:

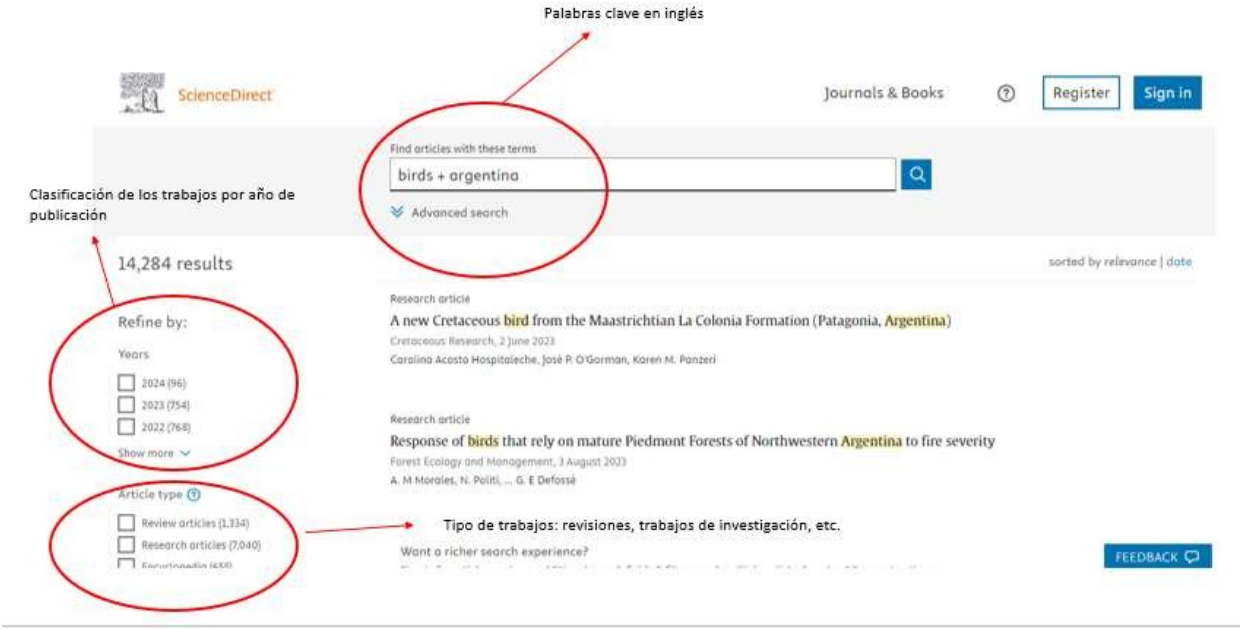
Consejos para la escritura de un proyecto de investigación formativo

- ✓ Lo primero que hay que tener en cuenta es que un proyecto es unapropuesta de entre muchas para tratar de solucionar un problema/pregunta que no tenga aún respuesta o solución. Entonces, en una primera instancia hay que definir:

¿Cuál es el problema o pregunta que quiero resolver o contestar?

- ✓ Una segunda cuestión muy importante para tener en cuenta es investigar si lo que queremos analizar no está ya analizado por otro grupo. Para ello, se deberá buscar la bibliografía que ya esté publicadaal respecto en buscadores seguros y curados como sciencedirect, pubmed (cuando el tema está relacionado con las ciencias médicas), google académico, etc.

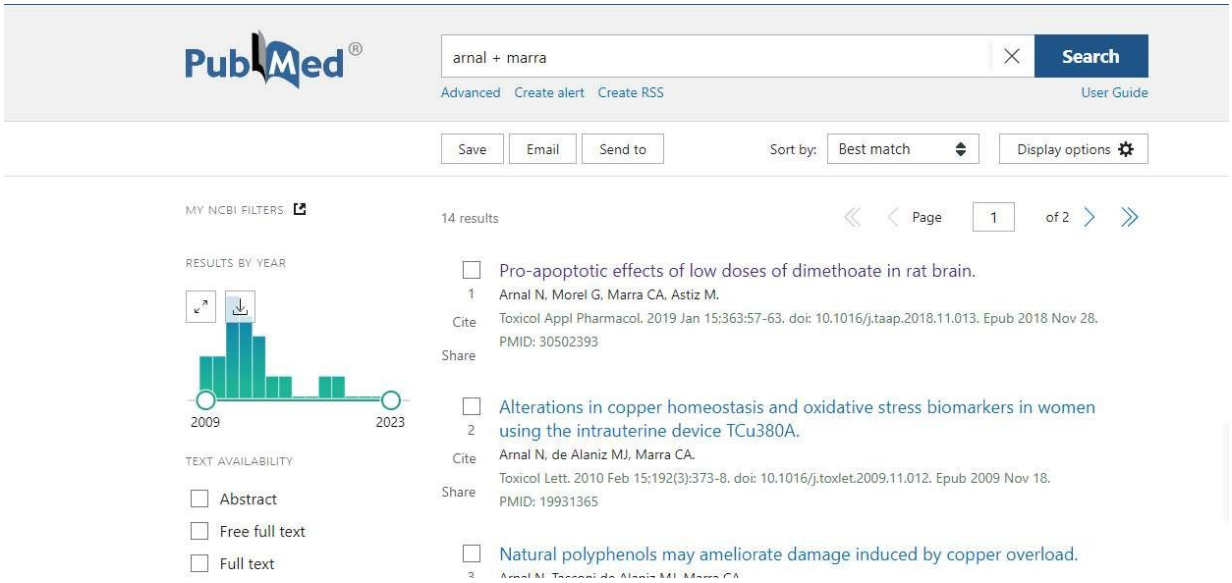
Al entrar en los buscadores se recomienda ingresar palabras claves para comenzar la búsqueda. Cabe aclarar, que se deben ingresar palabras clave en inglés para una búsqueda más amplia. A modo de ejemplo a continuación se muestra una captura de pantalla del buscador sciencedirect, donde se busca información sobre trabajos publicados en el tema aves de Argentina. Como podemos ver, en general, se puede filtrar la búsqueda según el año de publicación, el tipo de artículo que uno quiere hallar (revisiones, trabajos de investigación, etc).



Por otro lado, si en lugar de buscar por tema se quiere buscar un trabajo específico, es conveniente poner el nombre del primer/a o primeros/ras autores/ras, el año de publicación, y alguna palabra clave. De esta manera, seguramente se reducirán los trabajos agilizando la búsqueda.

Finalmente, si encontramos el trabajo que buscamos, pero nos piden que paguemos para bajarlo, podemos ingresar al buscador sci-hub. En este buscador hace falta que contemos

con el doi del trabajo. El doi consiste en un código alfanumérico que identifica en la web un artículo (ej: 10.1016/j.taap.2018.11.013.).



- ✓ Una vez definido el problema o pregunta, hay que investigar sobre cómo puedo resolverlo o contestarla.

En esta etapa es recomendable investigar si otros autores/ras han intentado resolver problemas similares o contestar preguntas similares. Por ejemplo, si propongo analizar si dos poblaciones de animales son especies iguales o distintas, comenzaría buscando otros trabajos donde hayan analizado eso mismo, pero en otros animales. De esta forma, esos trabajos pueden servir de apoyo para hacer referencia a lo que otros han hecho para resolver esa cuestión.

- ✓ Posteriormente hay que redactar el proyecto propiamente dicho, el cual consta de las siguientes secciones:

Antecentes del tema: en esta sección se describe teóricamente el problema, o sea, qué es lo que se sabe del tema en cuestión hasta el momento. Sólo a modo de ejemplo, se mencionan dos posibles problemáticas a investigar.

a- Si se van a estudiar poblaciones de animales o vegetales, en esta sección se debería incluir aspectos sobre ¿qué tipo de animales/ vegetales son?, ¿cómo se distribuyen?, ¿qué se sabe de esas poblaciones hasta el momento?, ¿cuál sería el problema o pregunta? y ¿por qué? Además, si hay investigaciones previas que justifiquen la elección de nuestra pregunta, o la metodología a seguir, también habría que agregarlas en esta sección con su correspondiente cita.

b- Si, por el contrario, se quiere investigar sobre una enfermedad, entonces en esta sección habría que describir: ¿de qué se trata la enfermedad?, ¿a quiénes afecta?, ¿por qué se produce la enfermedad?,¿qué es lo que se quiere resolver o contestar? y ¿por qué? De la misma manera que mencionamos en el ejemplo anterior, si hay investigaciones previas que justifiquen la elección de nuestra pregunta, o la metodología a seguir, también habría que agregarlas en esta sección con su correspondiente cita.

Finalmente, en esta sección es muy importante remarcar la relevancia de la investigación a desarrollar. Para ello, se recomienda desarrollar la importancia e impacto a nivel local, a nivel general y para la especialidad.

Hipótesis: A partir de lo expuesto en la introducción se debe proponer la hipótesis de trabajo, la cual debe estar escrita como una afirmación.

Objetivos generales y específicos: La descripción del objetivo general implica la identificación del problema general en estudio y su contextualización a nivel local. En la descripción de los objetivos específicos se espera que se focalice en los aspectos metodológicos que se emplearán para abordar experimentalmente el objetivo general.

Materiales y Métodos: En esta sección se pretende que se justifique la metodología propuesta. A su vez, debe describirse:

a. ¿Cómo se llevará a cabo el experimento o estudio?
b. ¿Qué controles se usarán? – en caso de ser necesarios - y ¿porqué?
c. ¿Qué técnicas específicas se utilizarán? Discutir aspectos más críticos o modificaciones de manipulaciones habituales. En este ítem es importante aclarar si la metodología ha sido descripta en publicaciones previas. En caso afirmativo, hay que agregar la cita.
d. ¿Cómo se interpretarán los datos a la luz de lo que se quiere estudiar? y ¿cómo se contrastará con la hipótesis de trabajo?

Finalmente, es esperable que se describan potenciales problemas y limitaciones de la metodología y técnicas propuestas. Es recomendable proponer técnicas alternativas.

Es importante remarcar que en esta sección se estarán describiendo acciones que serán eventualmente llevadas a cabo en un futuro, por lo que el tiempo verbal correcto es el futuro. A modo de ejemplo: se analizarán 30 muestras de sangre humana de pacientes con neurodegeneración, las cuales serán procesadas en el momento.

Resultados esperados: En esta sección se espera que se describa brevemente qué resultados se esperan obtener. También es interesante agregar qué dificultades se podrían llegar a tener en el desarrollo del proyecto y cómo se podrían abordar estas dificultades.

Bibliografía: En esta sección se debe colocar la bibliografía completa de las citas mencionadas a lo largo del proyecto.

4- Entrega de un escrito con la descripción del proyecto de investigación formativo completo y exposición oral del mismo.

Al finalizar la redacción del proyecto de investigación formativo, el mismo deberá ser subido al aula virtual. Se prevé que tengan dos semanas luego de la primera fecha del tercer y último parcial para poder hacer esta entrega. Por otro lado, cada grupo deberá

elaborar una presentación de su proyecto en un formato a elección (power point, presi, etc). El mismo deberá ser comentado oralmente frente a las/los docentes y compañeras/rosla semana siguiente a la entrega del proyecto escrito.

5- Evaluación del proyecto de investigación formativo

Se prevé llevar adelante una evaluación formativa, identificando los logros tanto colectivos como personales. Empleando este tipo de evaluación, se pretende valorar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta forma, se pretende que haya una retroalimentación entre la/el docente tutor y el grupo de estudiantes, con el fin de impactar positivamente en el aprendizaje del estudiantado. Para ello, se propone llevar adelante una auto- y co-evaluación que fomente la metacognición de las/los educandos. Se pretende que cada individuo tome conciencia de su proceso y de la calidad de sus producciones a medida que el proyecto avanza, en instancias intermedias. Al finalizar el proyecto, reflexionarán sobre el trabajo en equipo, la calidad del producto final, los próximos pasos que podrían tomar, y lo que han ganado en términos de conocimiento y habilidades. Es importante que las/los docentes puedan dar herramientas y guiar a las/los educandos para ayudarlos en este análisis.

Cabe destacarse que la cátedra de Genética de la FCNyM cuenta con el personal docente para poder abordar el proyecto. Los mismos han manifestado gran entusiasmo en llevar adelante la innovación en un relevamiento informal que he realizado hacia el interior de la cátedra. Además, la cátedra cuenta con los recursos materiales (aula de computación y aulas de TPs, aula virtual) para poder llevar adelante la presente propuesta de innovación.

Evaluación de la propuesta por parte del estudiantado

Al finalizar la presentación de los seminarios, se le propondrá a las/los estudiantes completar un cuestionario para conocer la valoración de mismos sobre el proyecto

realizado. Deberán responder mediante una escala tipo Likert con 5 opciones de respuesta (0 = No/Nada; 1 = Poco; 2 =Algo; 3 = Bastante; 4 = Mucho; 5 = Ns/Nc). En ese mismo cuestionario habrá un ítem donde cada educando pueda hacer una crítica constructiva a la metodología. Esto, nos permitirá conocer la percepción del estudiantado sobre lo que han aprendido, el grado de satisfacción conla experiencia y su evaluación. A su vez, esperamos que funcione a modo de autoevaluación para las/los estudiantes.

A continuación, se muestran las preguntas a realizar.

Cuestionario

1. ¿Considerás que fue útil la realización del proyecto?
2. ¿Qué tan satisfecha/o estas con el proyecto?
3. ¿Estas satisfecho/a con el sistema de evaluación utilizado para el proyecto?
4. ¿Cuán difícil te resultó la experiencia?
5. ¿Considerás que pudiste lograr un aprendizaje activo?
6. ¿Considerás que efectivamente el proyecto fue realizado de forma colaborativa?
7. Comentá libremente qué aspectos te parece que se pueden mejorar en elabordaje del proyecto de investigación.

Conclusiones Finales

Es muy importante desarrollar la capacidad de percibir a las/los alumnos como individuos y no como a un conjunto. Individuos donde los estilos cognitivos son distintos y, por lo tanto, las formas de apropiación de aquello que nosotros/ras estamos trabajando también son distintas. Para lograr este cometido, la educación debe ser de características significativas, donde el papel del plantel docente sea el de brindar los elementos necesarios para que las/los alumnas/os sean protagonistas de su propio aprendizaje. A su vez, para que las/los educandos logren interactuar con las/los otras/otros. Para esto, se requiere de un proceso educativo intencional y planificado, que tenga en cuenta las diferencias individuales e intereses de cada estudiante con el

fin de lograr las motivaciones propias de cada individuo. Por tal motivo, es importante que las/los docentes dentro del sistema educativo definan desde un enfoque didáctico, su pretensión de desarrollar una serie de actividades que favorezcan este tipo de aprendizaje y comprometan el quehacer del/la docente en su realización.

En el marco de la innovación propuesta, se busca que la/el estudiante no dependa de instrucciones específicas, sino que sienta el interés de formular sus propias preguntas y buscar información para complementar conceptos previos. Se espera que este enfoque estimule la creación de nuevas líneas de pensamiento y necesidades, alineadas con el conocimiento existente y sus aplicaciones prácticas. De este modo, se busca lograr un aprendizaje significativo, reflexivo y duradero, basado en la construcción personal y estimulante. De esta forma, se intenta enriquecer la experiencia afectiva del/la estudiante en su dedicación y compromiso con el proceso educativo. A su vez, se espera que el alumnado adquiera las herramientas necesarias para que en su futuro profesional sea capaz de enfrentarse, con menos dificultades, a la tardea de escribir proyectos de investigación.

A continuación, se muestra cronograma actual de trabajos prácticos y seguido el cronograma donde se incluye el tiempo estipulado para el desarrollo de la innovación propuesta.

Cronograma de trabajos prácticos de Genética

Primer bloque	TP1	Genomas, gen y transmisión de la Información
	TP2.1	Del ADN a las proteinas
	TP2.2	Técnicas de Análisis genético
	TP3.1	Biotecnología I
	TP3.2	Biotecnología II
	TP4.1	Regulación de la expresion génica en organismos Procariotas
		Semana de Mayo
	TP4.2	Regulación de la expresion génica en organismos Eucariotas
	Parcial I	**Parcial 1-Recuperatorios 1 y 2 fechas a definir**
segundo bloque	TP5.1	Introducción a la Citogenética
	TP5.2	Cromosomas politénicos
	TP6.1	Drosophila melanogaster como organismo modelo. Nomenclatura.
	TP6.2	Genética Mendeliana
	Receso invernal	A confirmar
	Receso invernal	
	TP6.3	Variaciones de la dominancia, herencia ligada al sexo,
	TP6.3	Interacciones génicas, patrones de herencia, pedigrís.
	TP 7	Ligamiento y recombinación génica. Prueba de 2 puntos.
	TP 7	Ligamiento y recombinación génica. Prueba de 3 puntos.
	Parcial II	**Parcial 2-Recuperatorios 1 y 2 fechas a definir**
tercer bloque	TP 8	Bioinformatica
	TP 9.1	Marcadores genéticos I
		Semana del estudiante
	TP 9.2	Marcadores genéticos II-PCR
	TP10.1	Genética de Poblaciones I. Equilibrio de HW
	TP10.2	Genética de Poblaciones II. Mutación, Migración, Deriva Génica y Selección
	TP11	Genética Cuantitativa
	Seminario final	Revisión de las presentaciones del Seminario y repaso general
	Seminario final	Publicación de las presentaciones del Seminario y clase de consulta.
	Parcial III	**Parcial 3-Recuperatorios 1 y 2 fechas a definir**

Bloque	Tiempo (meses)	TP	Actividad						
			Introducción a la formulación de preguntas	Formulación preguntas por parte del estudiantado	Formación de grupos y selección de pregunta	Redacción del proyecto	Entrega del borrador	Entrega del proyecto completo	Exposición
I	Abril	1							
		2.1							
		2.2							
	Mayo	3.1							
		3.2							
		4.1							
	Junio	4.2							
		5.1							
	Julio	5.2							
		6.1							
	Agosto	6.2							
		6.3							
		7.1							
		7.2							
II	Septiembre	8.1							
		8.2							
III		Semana del estudiante							
		9							
	Octubre	10.1							
		10.2							
		11							
		consulta							
	Noviembre								
		Exposición							

Cronograma nuevo de trabajos prácticos de Genética

Primer bloque	TP1	Genomas, gen y transmisión de la Información
	TP2.1	Del ADN a las proteínas
	TP2.2	Técnicas de Análisis genético
	TP3.1	Biotecnología I
	TP3.2	Biotecnología II
	TP4.1	Regulación de la expresión génica en organismos Procariotas
		Semana de Mayo
	TP4.2	Regulación de la expresión génica en organismos Eucariotas
	Parcial I	**Parcial 1-Recuperatorios 1 y 2 fechas a definir**
segundo bloque	TP5.1	Introducción a la Citogenética
	TP5.2	Cromosomas politénicos
	TP6.1	Drosophila melanogaster como organismo modelo. Nomenclatura.
	TP6.2	Genética Mendeliana
	Receso invernal	
	Receso invernal	
	TP6.3	Variaciones de la dominancia, herencia ligada al sexo,
	TP6.3	Interacciones génicas, patrones de herencia, pedigrís.
	TP 7	Ligamiento y recombinación génica. Prueba de 2 puntos.
	TP 7	Ligamiento y recombinación génica. Prueba de 3 puntos.
	Parcial II	**Parcial 2-Recuperatorios 1 y 2 fechas a definir**
tercer bloque	TP 8.1	Marcadores genéticos I
	TP 8.2	Marcadores genéticos II -PCR/**fecha límite para plasmar preguntas de interés en el muro colaborativo**
		Semana del estudiante/ **formación de grupos y distribución de docentes tutores.**
	TP 9	**Selección de pregunta + búsqueda bibliográfica para el proyecto de investigación formativa**
	TP10.1	Genética de Poblaciones I. Equilibrio de HW
	TP10.2	Genética de Poblaciones II. Mutación, Migración, Deriva Génica y Selección
	TP11	Genética Cuantitativa
	Parcial III	**Parcial 3-Recuperatorios 1 y 2 fechas a definir**
		Clase consulta del proyecto de investigación formativo
		Fecha límite para subir el proyecto de investigación formativo completo al aula virtual.
		Exposición oral grupal del proyecto de investigación formativo/auto- y co-evaluación.

6. Anexos

Dirección de Enseñanza
FACULTAD DE CIENCIAS
NATURALES Y MUSEO

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
(Orientación: ZOOLOGÍA)

Plan 1980

Código de carrera: Z05 – Código de plan: 3

1er. AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
1	Matemática		
2	Química General (Intr. a la Química- Fac. Cs. exactas)		
3	Zoología General		
4	Introducción a la Botánica		
5	Fundamentos de Geología		

Para cursar las materias que a continuación se mencionan, se deberá tener **Zoología General** aprobada, y cursada alguna de las otras materias de primer año.

2° AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
6	Química Orgánica (Fac. de Cs. Agrarias)	2	3
7	Estadística	1	3
8	Introducción a la Taxonomía	4	3
9	Física General (Fac. Cs. exactas)		3
10	Histología y Embriología Animal		3

PRUEBA DE IDIOMA

Para rendir la Prueba de Idioma se debe tener todo segundo año cursado; cumplido este requisito se lo puede hacer en cualquier altura de la carrera.

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
	Prueba de Idioma: Ingles ó Frances	Todo 2º año	

3° AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
11	Ecología General	4 y 5	3
12	Química Biológica	6 y 9	2 y 3
13	Zoología Invertebrados -I-	10	3
14	Zoología -III- (Vertebrados)	8 y 10	3
15	Antropología General		3

4° AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
16	Genética	4, 6 y 7	1, 2 y 3
17	Anatomía Comparada	14	8 y 10
18	Zoología Invertebrados -II- (Artrópodos)	8 y 13	4 y 10
19-???	Materia Optativa	Ver Reglamento	Ver Reglamento
20-???	Materia Optativa	Ver Reglamento	Ver Reglamento

Página 1 de 2

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
(Orientación: ECOLOGÍA)

Plan 1980

Código de carrera: E03 – Código de plan: 3

1er. AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
1	Matemática		
2	Química General (Intr. a la Química- Fac. Cs. exactas)		
3	Zoología General		
4	Introducción a la Botánica		
5	Fundamentos de Geología		

Para cursar las materias que a continuación se mencionan, se deberá tener **Zoología General ó Introducción a la Botánica** aprobada, y cursada alguna de las otras materias de primer año.

2° AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
6	Química Orgánica (Fac. de Cs. Agrarias)	2	3 ó 4
7	Estadística	1	3 ó 4
8	Introducción a la Taxonomía	3 y 4	3 ó 4
9	Física General (Fac. Cs. exactas)		3 ó 4
10	Morfología Vegetal	4	3 ó 4

PRUEBA DE IDIOMA

Para rendir la Prueba de Idioma se debe tener todo segundo año cursado; cumplido este requisito se lo puede hacer en cualquier altura de la carrera.

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
	Prueba de Idioma: Ingles ó Frances	Todo 2º año	----------

3° AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
11	Ecología General	3, 4 y 5	3 ó 4
12	Botánica Sistemática -I-	8	3 y 4
13	Histología y Embriología Animal	3	3 ó 4
14	Zoología Invertebrados -I-	8	3
15	Genética	6 y 7	1, 2, 3 y 4

4° AÑO

N°	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
16	Zoología Invertebrados -II- (Artrópodos)	14	8
17	Zoología -III- (Vertebrados)	8	3
18	Botánica Sistemática -II-	8	3 y 4
19	Fisiología Vegetal	6, 9 y 10	2 y 4
20	Ecología de Poblaciones	11 y 15	3, 4, 5, 6 y 7

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
(Orientación: BOTÁNICA)

Plan 1980

Código de carrera: B05 – Código de plan: 3

1er. AÑO

Nº	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
1	Matemática		
2	Química General (Intr. a la Química- Fac. Cs. Exactas)		
3	Introducción a la Botánica		
4	Zoología General		
5	Fundamentos de Geología		

Para cursar las materias que a continuación se mencionan, se deberá tener **Introducción a la Botánica** aprobada, y cursada alguna de las otras materias de primer año.

2° AÑO

Nº	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
6	Química Orgánica (Fac. de Cs. Agrarias)	2	3
7	Estadística	1	3
8	Introducción a la Taxonomía	4	3
9	Morfología Vegetal		3
10	Física General (Fac. Cs. Exactas)		3

PRUEBA DE IDIOMA

Para rendir la Prueba de Idioma se debe tener todo segundo año cursado; cumplido este requisito se lo puede hacer en cualquier altura de la carrera.

Nº	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
131 ó 132	Prueba de Idioma: Ingles ó Frances	Todo 2º año	----------

3° AÑO

Nº	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
11	Ecología General	4 y 5	3
12	Botánica Sistemática -I-	8	3 y 4
13	Botánica Sistemática -II-	8	3 y 4
14	Antropología General		3
15	Paleobotánica	5 y 9	3

4° AÑO

Nº	Materias del plan	Correlativas 1	Correlativas 2
16	Genética	4, 6 y 7	1, 2 y 3
17	Fisiología Vegetal	6, 9 y 10	2 y 3
18	Biogeografía	12 y 13	8
19	Botánica Aplicada	14	3
20-???	Materia Optativa	Ver Reglamento	Ver Reglamento

7. Bibliografía

- Araujo, S. (2014). *La evaluación y la Universidad en Argentina: políticas, enfoques y prácticas*. Revista de la Ed. Superior, vol. XLII I (4), N° 172 p. 57-77.
- Ausín, Vanesa, Abella, Víctor, Delgado, Vanesa, & Hortigüela, David. (2016). Project-Based Learning through ICT: An Experience of Teaching Innovation from University Classrooms. Formación universitaria, 9(3), 31-38. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000300005
- Bächler, Rodolfo. (2017). EL MARCO METODOLÓGICO DEFINIDO POR EL CONDUCTISMO Y HEREDADO POR LA PSICOLOGÍA COGNITIVA. Revista Interdisciplinaria de Filosofía y Psicología, 12 (39), 76-83.
- Barraza-Macías, Arturo. (2010). Propuesta de intervención educativa (Primera edición), ISBN 978-607-96185-2-3.
- Bruner, J. S. (1983). Education as social invention. Journal of Social Issues, 39(4), 129–141. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1983.tb00179.x
- Camillioni, Alicia; Davini M. Cristina; Edelstein Gloria; Litwin Edith; Souto Marta y Barco Susana. (1996). Corrientes didácticas contemporáneas (1ra Ed), Ed Paidós. ISBN 950-12-6113-1.
- Camilloni Alicia. (2013) “La inclusión de la educación experiencial en el currículo universitario” Primera parte, en Integración docencia y extensión.Otra forma de enseñar y de aprender de Gustavo Menéndez et al. 1a ed. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral ISBN 978-987-657-909-4.
- Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de educación, 29(1), 1-10. Recuperado de: https://rieoei.org/RIE/article/view/2868
- Carmona, Claudio. (2016). Corrientes Pedagógicas y Tiempos de Reformas. Revista Investigaciones en Educación,16(1), 15-30.
- Cruz, V. (2015). *Las prácticas pre-profesionales: un dispositivo de interpelación pedagógica*. TRAYECTORIAS UNIVERSITARIAS, 1(1), 12-19.

- Davini, M. Cristina (2008). Métodos de enseñanza: didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires. Santillana. Capítulo 11.
- Díaz-Barriga, A.F.; Hernández Rojas, G. (2002). “Estrategias para el aprendizaje significativo: Fundamentos, adquisición y modelos de intervención”. En: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGraw-Hill, México, pp.231-249.
- Edelstein, Gloria. (2005). Enseñanza, políticas de escolarización y construcción didáctica. X SEMINARIO INTERNACIONAL DEL CEM “EDUCAR: ESE ACTO POLÍTICO” Buenos Aires. 8 y 9 de abril de 2005.
- Ertmer, Peggy A. y Newby, Timothy J. (1993) CONDUCTISMO, COGNITIVISMOY CONSTRUCTIVISMO: UNA COMPARACIÓN DE LOS ASPECTOS CRÍTICOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL DISEÑO DE INSTRUCCIÓN Performance Improvement Quarterly, 6(4), 50-72.
- Fajardo-Ramos Elizabeth, Henao-Castaño Ángela María, Vergara-Escobar Oscar Javier. (2015) La investigación formativa, perspectiva desde los estudiantes de enfermería. Salud, Barranquilla 31(3): 558-564.
- Feeney, S., Machicado G., Larrosa L. (2022). *El Aprendizaje Basado en Proyectos como política de enseñanza: algunos interrogantes*. https://dx.doi.org/10.19137/praxiseducativa-2022-26030
- Fernández Lamarra, N. (2015). La innovación en las Universidades Nacionales. Aspectos endógenos que inciden en su surgimiento y desarrollo. Universidad Nacional de Tres de Febrero, Buenos Aires, Argentina.
- FREIRE, P. (2008) Pedagogía de la Autonomía. Buenos Aires, Siglo XXI Editores.
- Gómez Vahos, L. E.; Muriel Muñoz, L.E. y Londoño-Vásquez, D. A. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC1. Encuentros, 17 (02), 118-131.
- González-Monteagudo, J. (2001). JOHN DEWEY Y LA PEDAGOGÍA PROGRESISTA. Universidad de Sevilla. (Capítulo de libro, publicado en español, en: J. Trilla (Coord.). El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI. Barcelona: Graò, 15-39. ISBN: 8478272569.

- Hurtado P., Camilo. (2006). El conductismo y algunas implicaciones de lo que significa ser conductista hoy. Diversitas, 2(2), 321-328.
- Hernández A. C. (2003) INVESTIGACIÓN E INVESTIGACIÓN FORMATIVA Nómadas (Col), núm. 18, mayo, 2003, pp. 183-193.
- Landazábal Cuervo D. P., Pineda Ballesteros E, Páez D. I., Téllez Acuña F. R. y Lorena Ortiz F. L. (2010) Estado de arte de conceptos sobre investigación formativa y competencias de investigación. Revista de Investigaciones UNAD · June 2010 DOI: 10.22490/25391887.677.
- LAVERDE, A. C. (2008). Conductismo, cognitivismo, constructivismo. Tres países con fronteras amplias y borrosas. Universidad de la Sabana.
- Litwin, Edith (1997). Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior. Buenos Aires, Barcelona, México. Editorial Paidós. Capítulo 5.
- Lucarelli, E. (2004). *LAS INNOVACIONES EN LA ENSEÑAZA, ¿CAMINOS POSIBLES HACIA LATRANSFORMACIÓN DE LA ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD?* 3ras Jornadas de Innovación Pedagógica en el Aula Universitaria – Universidad Nacional del Sur.
- Luque Enciso, Carlos Quintero Díaz, Fernando Villalobos Gaitán (2012). Cap. 5 El aprendizaje basado en proyectos, en Innovar la enseñanza. Estrategias de investigación (1re Ed). Ed Kimpres, Universidad de la Salle, Bogotá (Colombia).

- MERIEU, P. (2003) Frankenstein Educador Barcelona, Alertes S. A. de Ediciones. El Capitulo.
- Plazas, Elberto Antonio. (2006). B. F. SKINNER: LA BÚSQUEDA DE ORDEN EN LA CONDUCTA VOLUNTARIA. Universitas Psychologica, 5(2), 371-384.
- Pozo, Juan Ignacio (1997). Teorías cognitivas del aprendizaje (5ta Ed). Facultad de psicología, Universidad autónoma de Madrid. Ediciones Morata.
- Rodríguez-Sandoval, Eduardo, Vargas-Solano, Édgar Mauricio, & Luna-Cortés, Janeth. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". Educación y Educadores, 13(1), 13-25.

- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. Foro de Educación, 11(15), pp. 103-124. doi: http://dx.doi.org/10.14516/fde.2013.011.015.005
- Servicio de Innovación Educativa de la UPM (Julio 2020). Learning By Doing. Madrid:
- Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: https://innovacioneducativa.upm.es/guias_pdi
- Torres, G. R. R., Pasapera, R. Y., Rios, J. A. S., Quiñones, A. M. V., & Barba-Briceño, L. E. (2022). Conductismo, cognitivismo, constructivismo: sus aportes y las características del docente y estudiante. Paidagogo, 4(2), 90-102.
- UNICEF, El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLANEA. Enfoque general de la propuesta y orientación para el diseño colaborativo de proyectos, Buenos Aires, julio 2020.
- Veloz, J. Trabajo de especialización (2016). *Las prácticas profesionales supervisadas en Psicología. Una indagación sobre los modos de significar el ejercicio profesional que éstas producen en los/as estudiantes*.
- Zambrano Briones, María Auxiliadora, Hernández Díaz, Adela, & Mendoza Bravo, Karina Luzdelia. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. Conrado, 18(84), 172-182.