

Estrategias de adecuación de actividades prácticas a la modalidad virtual en el Curso Bioquímica y Fitoquímica de la FCAYF-UNLP

EJE N° 3

Relato de experiencia pedagógica

Roxana Mariel Yordaz, Lucía del Sol González Forte, Sebastián Andrés Garita,
María Cecilia Arango, Sonia Zulma Viña
Curso Bioquímica y Fitoquímica, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAYF),
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
Correo electrónico marielyordaz66@gmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo, narramos parte de la experiencia docente del Curso Bioquímica y Fitoquímica de 2° año de las Carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal, adecuando algunas de las actividades prácticas a la situación imprevista que originó la pandemia y las respectivas medidas de aislamiento preventivo obligatorio (ASPO) y distanciamiento preventivo obligatorio (DISPO), en el período 2020-2021.

Pretendimos que los estudiantes construyeran sus aprendizajes basados en los procesos, respetando ideas, habilidades y destrezas que posean, para luego ponerlas en el contexto apropiado y realizar experiencias prácticas domiciliarias, donde adquirieran compromiso, responsabilidad e involucramiento.

Esta situación inesperada representó un desafío a la hora de encarar la enseñanza en la cátedra y requirió de nuevas estrategias y una dinámica de diagnóstico y readecuación de materiales y propuestas para construir verdaderamente un camino inclusivo y propicio para el aprendizaje de cada estudiante.

Se considera que la posibilidad de realizar estas prácticas adaptadas tuvo un valor adicional, más allá del vinculado específicamente al punto de vista didáctico, contribuyendo a afianzar el vínculo de los estudiantes con los docentes del Curso.

PALABRAS CLAVE: prácticas de laboratorio; destrezas; aprendizaje autónomo; fundamentos teóricos; comunicación

INTRODUCCIÓN

El curso Bioquímica y Fitoquímica del Departamento Ciencias Exactas, perteneciente al espacio curricular obligatorio, se desarrolla en el segundo cuatrimestre del segundo año de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal. Se ubica en simultáneo con los Cursos Microbiología Agrícola, Climatología y Fenología Agrícola, Topografía (todos ellos de las carreras de Ingeniería Forestal e Ingeniería Agronómica) además del Curso Introducción a la Producción Animal (para Ingeniería Agronómica). En los últimos años se viene repitiendo ininterrumpidamente el dictado del Curso también en el primer cuatrimestre. La asignatura se implementa con una carga horaria de 64 horas totales, distribuidas en 16 semanas, con cuatro horas de clases semanales.

El Curso Bioquímica y Fitoquímica se desarrolla con un enfoque tendiente a la integración de la teoría y la práctica de la enseñanza y a la incorporación de la evaluación como parte integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, tal como lo señala la normativa vigente en materia de enseñanza y evaluación. Pertenece al ciclo denominado de Ciencias Básicas, que se compone de materias o cursos que abordan contenidos conceptuales y teóricos propios de las ciencias exactas y naturales, que a la vez resultan propedéuticos para el desempeño en actividades experimentales, de resolución de problemas e interpretación de la realidad agronómica y forestal desde el inicio de la carrera. Estos Cursos permiten la iniciación en el oficio del estudiante universitario, la adquisición de principios y metodologías necesarios para construir un criterio científico para interpretar la realidad, que debe consolidarse en esta instancia de la formación. Por otra parte, el aprendizaje de los contenidos previstos en este tramo constituye un basamento para comprender los contextos y

situaciones de complejidad creciente que se irán abordando en instancias más avanzadas.

Está generalmente aceptado que las prácticas en el laboratorio contribuyen a afianzar la formación en ciencias experimentales, ya que estimulan la observación y despiertan el interés de los estudiantes. Se han señalado varios grupos de objetivos que pueden lograrse mediante el uso del laboratorio en las clases de ciencias (Blosser, 1980): 1) estimular la indagación, la investigación, la organización y la comunicación; 2) asimilar conceptos tales como “hipótesis”, “modelo teórico”, “categoría taxonómica”, entre otros; 3) desarrollar habilidades cognitivas, entre ellas el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la aplicación, el análisis, la síntesis y la comprensión de la naturaleza de la ciencia y de los métodos científicos; 4) establecer interrelaciones entre la ciencia y la tecnología y entre las diversas disciplinas científicas; 5) estimular y capitalizar actitudes como la curiosidad, el interés, la asunción de riesgos, la objetividad, la precisión, la confianza, la perseverancia, la responsabilidad, el consenso, la colaboración, entre otras. El laboratorio es un recurso valioso que puede mejorar el interés de los estudiantes, el conocimiento de los conceptos y procedimientos científicos y el desarrollo de herramientas y habilidades importantes que pueden canalizar una nueva comprensión. Las experiencias en el laboratorio también pueden ayudar a los estudiantes a vislumbrar ideas sobre la naturaleza de la ciencia que son cruciales para su comprensión del conocimiento científico (Lunetta et al., 2007). En ciertas circunstancias, las actividades de laboratorio se utilizan para ilustrar la información presentada por los docentes y/o la bibliografía, y la investigación académica sobre la eficacia educativa del laboratorio se orienta, en general, a ampliar la efectividad de estas prácticas.

La siguiente Tabla muestra la carga horaria asignada actualmente a los distintos tipos de actividades desarrolladas en el Curso Bioquímica y Fitoquímica:

Tipo de actividad	Lugar donde se lleva a cabo	
	Aula	Laboratorio
Desarrollo teórico de contenidos	24 horas	—
Prácticas experimentales	—	16 horas
Seminarios, resolución de ejercicios, lectura y análisis de material bibliográfico	6 horas	10 horas
Evaluación	8 horas	—
Total	38 horas	26 horas

Los ámbitos de desarrollo de las actividades son las aulas y laboratorios equipados para las actividades prácticas.

Durante las medidas de aislamiento implementadas como consecuencia de la pandemia COVID-19 a partir de marzo de 2020, fue necesario implementar el Curso de manera virtual, haciendo uso de la plataforma Moodle. Los docentes planteamos la posibilidad de adaptar algunas actividades prácticas para su realización en el domicilio de cada uno de los estudiantes.

El presente relato de experiencia pedagógica refiere a la selección de actividades y su modificación para la realización individual por parte de cada estudiante, de manera domiciliaria.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA O DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

De las actividades de laboratorio implementadas habitualmente en el Curso, se seleccionaron para su adaptación tres de ellas, a saber:

- 1) Separación del gluten a partir de harina de trigo (Unidad N° 8, aminoácidos y proteínas)

- 2) Extracción de ácido desoxirribonucleico (ADN) a partir de frutos de tomate (Unidad N° 9, ácidos nucleicos)
- 3) Extracción y caracterización de pigmentos antociánicos (Unidad N° 11, metabolitos secundarios).

Estas actividades se pusieron a disposición en el Aula Virtual, cada una de ellas en la semana correspondiente al desarrollo de la unidad temática respectiva. Se diseñó un procedimiento adaptado en cada caso donde se utilizaron materiales inocuos y generalmente disponibles en el hogar. Todas las experiencias fueron ensayadas previamente por los docentes del Curso para comprobar la factibilidad de su realización.

Por ejemplo, la obtención de gluten se realizó a partir de 10 g de harina de trigo comercial, agregando agua corriente en cantidad necesaria hasta formación de una masa, amasado enérgico manual y arrastre del almidón y de compuestos solubles bajo un chorro fino de agua. Se señalaron las características que debían observarse en el gluten obtenido (viscosidad, elasticidad, etc.) relacionando con los contenidos teóricos donde se abordan las características y propiedades de estas proteínas de reserva.

Para la separación de ADN a partir de frutos de tomate, basada en el trabajo de Gallego et al., (2019), se elaboró una breve introducción: “Para realizar esta experiencia pueden usarse frutos de tomate. El ácido desoxirribonucleico (ADN) se extrae triturando los tejidos vegetales para romper las células. Posteriormente, se emplea una solución tampón preparada a partir de agua destilada (que podrá reemplazarse por agua mineral), bicarbonato de sodio, cloruro de sodio y detergente de cocina. El detergente disolverá los lípidos y proteínas de las membranas celulares, provocando la ruptura de su integridad y liberando el contenido celular más fácilmente”.

Se proporcionó la lista de materiales necesarios: frutos de tomate; agua mineral; alcohol etílico 96% (v/v) previamente enfriado; solución tampón preparada a partir de sal de mesa (NaCl), bicarbonato de sodio, detergente,

agua mineral; licuadora o procesadora de mano; frascos; jarra o vaso medidor; colador.

Se detalló asimismo el procedimiento a realizar:

- 1) Cortar el fruto de tomate, colocarlo junto con un poco de agua mineral en el vaso de la procesadora de mano y triturarlo mediante pulsos de unos 10 segundos.
- 2) Colar el triturado.
- 3) Mezclar en un frasco con tapa aproximadamente 10 mililitros del triturado de tomate ya filtrado junto con 20 mililitros de la solución tampón (previamente preparada).
- 4) Tapar y agitar el contenido del frasco durante unos 2 min por lo menos.
- 5) Filtrar/colar nuevamente.
- 6) Una vez filtrada, transferir unos 5 mL de la mezcla triturado-tampón a un tubo o frasco de boca angosta.
- 7) Añadir aproximadamente 10 mL de alcohol 96% frío (guardarlo con suficiente anticipación en la heladera o el freezer), muy despacio y por las paredes del tubo.
- 8) En la zona de separación de ambos líquidos se observará una masa de aspecto algodonoso, blanquecino, que corresponde al ADN extraído.
- 9) Si se cuenta con una varilla o con un clip se puede intentar levantarlo muy suavemente.

Los protocolos de realización de estas experiencias se apoyaron con fotografías tomadas por los docentes en los testeos previos.

En el caso de la extracción y caracterización de pigmentos antociánicos, se señaló el objetivo de la experiencia (*“El objetivo de esta experiencia es extraer los pigmentos antociánicos y comprobar la variación de color que experimentan frente a los cambios de pH del medio. Les ponemos a disposición esta adaptación de parte de la actividad práctica desarrollada en esta Unidad, para que la realicen en sus casas. Tengan en cuenta que, además de las antocianinas, otros pigmentos pueden otorgar color rojo a los órganos*

vegetales, como el licopeno (un carotenoide presente en el tomate y la sandía) y como las betalainas (pigmentos nitrogenados de distribución mucho más acotada que la de las antocianinas ya que están presentes mayormente en familias del Orden Centrospermales, como por ejemplo las Amarantáceas, Quenopodiáceas, Nictagináceas, Cariofiláceas, entre otras). ¿Cómo podemos distinguir a las antocianinas de estos otros pigmentos? La respuesta está en la actividad que les proponemos”).

De la misma manera que en experiencias anteriores, se detallaron los materiales necesarios: hojas de repollo colorado o pétalos de flores rojas o rosadas (rosas, malvones, geranios); alcohol etílico 96% (v/v); tijera o cuchillo; recipientes de vidrio; embudo o colador; algodón; gasa o filtro de papel para cafetera; jabón blanco o de tocador; bicarbonato de sodio; vinagre; jugo de limón. Se les indicó también el procedimiento a seguir:

- 1) Cortar finamente el repollo o los pétalos y macerarlos en un recipiente con alcohol hasta que se extraigan los pigmentos. NO CALENTAR (recordar que el etanol es inflamable). Separar el material vegetal, a través de un colador o un embudo con gasa o algodón en el fondo. Separar el extracto en distintos vasos o frascos.
- 2) En el primer vaso agregar jabón blanco de lavar (o un jabón de tocador común), en el segundo agregar una cucharadita de bicarbonato de sodio, en el tercero agregar vinagre gota a gota y en el cuarto agregar jugo de limón. Reservar un vaso sin ningún agregado (a modo de “testigo”).
- 3) Tomar el vaso en el que se agregó el vinagre y adicionar bicarbonato de sodio para evaluar si vuelve a producirse cambio de color.
- 4) Fotografíar.

En todos los casos se les solicitó a los estudiantes que subieran a un Foro general disponible en el Aula virtual sus producciones propias (fotografías, videos) mostrando los resultados de las actividades. Los docentes realizamos devoluciones a través del Foro sobre las producciones realizadas, orientadas a la observación y al análisis de los resultados que obtuvieron, interrogando

sobre cómo pensaban que esos resultados podían mejorarse, poniendo el foco en las observaciones que permitían corroborar conocimientos teóricos, etc.

Feldman (2010, p. 23) ha señalado que “la enseñanza interviene sobre el aprendizaje si es capaz de operar, actuar, influir sobre aquello que el estudiante hace”. Desde nuestro rol docente, nos esforzamos entonces en proponer actividades que promuevan el procesamiento individual y grupal de los materiales de enseñanza. La orientación, el ordenamiento y la regulación del ambiente, de las situaciones y las actividades del Curso son parte de nuestro desempeño docente. Mediamos, por lo tanto, entre el procesamiento pedagógico del conocimiento a enseñar y las necesidades del grupo de estudiantes.

En el contexto del ASPO estas necesidades cobraron nuevas dimensiones. La realización de experiencias prácticas, tan fuertemente asociadas y propias de la presencialidad parecían ser “lo más delgado del hilo” a la hora de esforzarnos por mantener la cursada en esa situación tan imprevista. Por ello, la introducción de una dinámica donde cada estudiante sea protagonista en la construcción del material de aprendizaje, nos pareció un recurso eficaz para incorporar a las prácticas que veníamos desarrollando y poder adaptarlas en situación del ASPO.

Se buscó asimismo capitalizar habilidades que los estudiantes tienen desarrolladas de por sí, como es su vínculo con la tecnología y los dispositivos electrónicos, por ejemplo, la realización de videos y su edición, entre otras. Al respecto, Ramírez Mera y Barragán López (2018, p. 94) relevaron la autopercepción de estudiantes universitarios sobre el uso de tecnologías digitales para el aprendizaje y señalaron en su análisis que la motivación de los alumnos influye significativamente en cómo hacen uso de las tecnologías de la información y la comunicación, que la autopercepción de los estudiantes está relacionada con el objetivo del aprendizaje, tanto si se trata de un propósito académico u orientado al aprendizaje informal, y que los alumnos socializan, presencial o virtualmente, al desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Promover “contextos ricos y variados de apropiación de saberes” facilita el aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo es aquel en el que la nueva información se relaciona con alguna idea de la estructura cognitiva del estudiante y los conceptos inclusores son aquellos conceptos relevantes de la estructura cognitiva de éste. Así lo expresa Ausubel (1976): “Si tuviese que reducir a un sólo principio toda la psicología educativa, diría esto: el factor singular más importante que influye en el aprendizaje es lo que el que aprende ya conoce. Asegurémonos de eso y enseñémosle en consecuencia”.

Consideramos que las actividades experimentales nos permitieron reforzar los conocimientos o saberes enseñados, fortaleciendo la coherencia, la unidad y la integración, como también reflexionar sobre la relación nueva que puedan mantener del pasado con la adaptación al futuro, siendo la situación de aislamiento imperante en el año 2020 un disparador de la reflexión sobre cuánto podemos programar en contextos tan inciertos.

Sabemos que se enseña y aprende a través de actividades. Éstas posibilitan que los estudiantes se acerquen a conocimientos que por sí mismos no se representarían, crean situaciones propicias para que los alumnos actúen a nivel manipulativo y de pensamiento y a la vez, sus ideas evolucionen en función de sus puntos de partida.

Las actividades experimentales pueden facilitar la exploración de saberes, y motivarlos para que identifiquen nuevas variables y relaciones entre conceptos y procedimientos para luego enriquecer la discusión entre pares y docentes acerca de las observaciones y extraer conclusiones.

Si bien las actividades adaptadas se plantearon como de realización optativa, fueron varios los estudiantes que llevaron a cabo al menos una de ellas. Más allá del objetivo específico de cada actividad, se considera que las mismas contribuyeron a afianzar el vínculo de los estudiantes con la asignatura y a la comunicación docente-alumno.

En las encuestas institucionales, realizadas al finalizar cada cursada, se vio reflejada una valoración positiva de estas actividades propuestas.

BIBLIOGRAFÍA

- Argenbio. ¿Por qué Biotecnología? Extracción de ADN vegetal (adaptado de la Oficina de Biotecnología de la Universidad de Iowa9.
- BIOTECH Project, University of Arizona. DNA extraction from kiwifruit.
- Blosser, Patricia E. (1980). A Critical Review of the Role of the Laboratory in Science Teaching. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory and practice (pp. 393-441). Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ, USA.
- Feldman, D. (2010). Didáctica general - Aportes para el desarrollo del currículum. 1a ed. Buenos Aires. Ministerio de Educación de la Nación.
- Gallego, R. E., Marcos-Merino, J. M., & Ochoa de Alda, J. G. (2019). Extracción de ADN con material cotidiano: diseño, implementación y validación de una intervención activa interdisciplinar. *Educación química*, 30(1), 42-57.
- Lunetta, V., Hofstein, A., Clough, M. (2014). Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory, and Practice. En: Lederman, N. G., & Abell, S. K. (Eds.). *Handbook of research on science education*, volume II (Vol. 2). Routledge.
- Perales Palacios, F; y Cañal de León, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias experimentales*. Editorial Marfil.
- Ramírez Mera, U. N., & Barragán López, J. F. (2018). Autopercepción de estudiantes universitarios sobre el uso de tecnologías digitales para el aprendizaje. *Apertura* (Guadalajara, Jal.), 10(2), 94-109.