

Hacia un modelo combinado de enseñanza para el aprendizaje de la Química Biológica Vegetal

Towards blended learning in teaching plant biological chemistry

Liliana Beatriz Pena¹  y María Daniela Groppa² 

Pena, B. y Groppa, M. (2026). *Hacia un modelo combinado de enseñanza para el aprendizaje de la Química Biológica Vegetal*. Revista Nuevas Perspectivas, 5 (9), 1-11

Fecha de recepción: 29/05/2025

Fecha de aceptación: 23/09/2025

Resumen: La incorporación del aprendizaje virtual en las universidades tradicionales se viene planteando desde hace tiempo, pero siempre teniendo en cuenta que la exigencia debe ser similar a la modalidad presencial. La pandemia nos impulsó a revisar los métodos y las herramientas de enseñanza, y a rediseñar las prácticas docentes para adaptarnos a una nueva era de aprendizaje en la que la tecnología es un actor fundamental y los estudiantes son más que nunca el centro de la propuesta educativa. Teniendo en cuenta que las tecnologías educativas asincrónicas permiten la utilización de diversos materiales didácticos que favorecen el desarrollo de la autonomía del estudiante, después de la pandemia, nuestro objetivo fue implementar un modelo híbrido de enseñanza en la materia Química Biológica Vegetal teniendo como meta un aprendizaje exitoso. Esta asignatura bimestral, optativa, del último cuatrimestre de la carrera de Bioquímica tiene una carga horaria de treinta y cinco horas y el programa de la materia está organizado en contenidos teóricos y prácticos. Las clases teóricas, más expositivas, se transfirieron a aprendizajes remotos. Para ello, se aprovecharon los materiales y los recursos educativos generados en la pandemia. La parte práctica se organizó sobre un modelo combinado con dos TP presenciales y dos talleres virtuales asincrónicos. Si bien los alumnos pudieron adaptarse al modelo híbrido, consideramos que las instancias presenciales propuestas inicialmente fueron insuficientes, ya que nuestros estudiantes reconocieron en la encuesta final necesitar alguna instancia extra de acompañamiento presencial.

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Química Biológica. Instituto de Química y Físicoquímica Biológica "Dr Alejandro Paladini" (IQUIFIB, UBA-CONICET). Contacto: lpna@ffyb.uba.ar

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Química Biológica. Instituto de Química y Físicoquímica Biológica "Dr Alejandro Paladini" (IQUIFIB, UBA-CONICET). Contacto: mgroppa@ffyb.uba.ar

Palabras Clave: trabajos prácticos presenciales, talleres remotos; modelo híbrido; aprendizaje combinado

Abstract: The incorporation of online learning in traditional universities has been considered for some time, always with the understanding that the level of academic rigor must remain similar to that of the in-person learning. The pandemic prompted us to review our teaching methods and tools, and to redesign our teaching practices to adapt to a new era of learning in which technology plays a fundamental role and students are more than ever at the center of the educational approach. Given that asynchronous educational technologies allow for the use of various teaching materials that promote student autonomy, our goal after the pandemic was to implement a hybrid model in the subject Plant Biological Chemistry, aiming for successful learning outcomes. This bimonthly elective course, offered during the final semester of the Biochemistry program, has a total duration of thirty-five hours and its curriculum is organized into theoretical and practical content. The theoretical classes, which were rather lecture-based, were now taught online. To achieve this, we made use of the materials and educational resources developed during the pandemic. The practical part was structured in a blended learning, including two in-person lab sessions and two asynchronous online workshops. Although students were able to adapt to the hybrid model, we believe that the initially proposed in-person components were insufficient, as our students reported in the final survey that they needed an additional instance of in-person support.

Keywords: face-to-face practical work; online workshops; hybrid model; blended learning

Antecedentes

El regreso a las aulas con presencialidad plena después del aislamiento por la pandemia fue el puntapié para realizar una revisión de los métodos y las herramientas de enseñanza utilizados hasta el momento. En nuestro caso particular se repensaron nuestras prácticas docentes para adaptarlas a una nueva era de aprendizaje, en la que las tecnologías se transformaron en actores fundamentales y los estudiantes pasaron a ser más que nunca el centro de la propuesta educativa. En estos últimos dos años, las nuevas tecnologías se incorporaron como herramientas indispensables, no sólo en términos comunicacionales y logísticos, sino también a niveles pedagógicos y económicos (Castañeda, 2021).

Desde hace tiempo, en las universidades tradicionales o de modalidad meramente presencial se estudia la posibilidad de incorporar la modalidad virtual o a distancia, pero manteniendo un nivel de exigencia similar en ambas modalidades (Juárez Jerez, 2012). El cambio redundó en un uso más eficiente de los espacios de la facultad y una disminución de los tiempos invertidos en viajes, pero implica la necesidad de inversión en tecnologías (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020). Una frase que simplifica el proceso que se está llevando adelante en la etapa postpandemia es que “tenemos la oportunidad de parar la pelota y planificar ese cambio en diálogo con las características, deseos y realidades propias de cada institución” (Sagol et al., 2021). La pandemia conllevó a fomentar una nueva forma de enseñanza donde los docentes debimos optar por la resiliencia que “es la capacidad

humana para enfrentar, sobreponerse y ser fortalecido o transformado por experiencias de adversidad" (Grotberg et al., 2002).

Desde 1995, distintas formas de e-learning se fueron consolidando en las aulas virtuales incluyendo formas sincrónicas de instrucción y respuesta en vivo y modalidades asincrónicas de enseñanza que permiten acceder en cualquier momento a diferentes recursos (Selwyn, 2013). La coordinación entre las actividades virtuales sincrónicas y las presenciales de las materias que se dictan de forma simultánea o consecutiva debe ser un tema central en el diseño de propuestas combinadas o híbridas (blended learning). La organización temporal del conjunto de las tareas de enseñanza y aprendizaje en los espacios sincrónicos y asincrónicos resulta fundamental para evitar el agotamiento y la saturación cognitiva de los estudiantes (RedTE.AR, 2021).

En el caso particular de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB) se estableció que el dictado de contenidos virtuales sería únicamente asincrónico para el año 2022, primer año en el que se pondría a prueba la combinación del modelo presencial y el remoto o a distancia. Sin embargo, es importante destacar que por el momento las instituciones educativas no hicieron un relevamiento y adecuamiento de los equipos informáticos y tecnológicos (computadoras, cámara, micrófono, conexión a internet, entre otros) a disposición de los docentes para poder llevar con éxito su labor (Arias et al., 2020).

Es destacable que las tecnologías educativas asincrónicas, además de permitir que todos los estudiantes accedan al mismo material de aprendizaje un número ilimitado de veces, favorecen la autonomía del estudiante, ofreciendo un mayor control y flexibilidad (Bates, 2019). En estos nuevos modelos combinados se hace necesario optimizar y aprovechar al máximo las instancias presenciales favoreciendo las clases prácticas y de discusión (Craig, 2021). Sobre esta base, desde comienzos del año 2020, en una primera etapa denominada enseñanza remota de emergencia (ERT) (Hodges et al., 2020) y posteriormente con la enseñanza virtual, se elaboraron diversas propuestas asincrónicas atractivas para el dictado de la asignatura Química Biológica Vegetal. Estas propuestas se centraron en el sujeto para que el estudiante pudiera ser autónomo frente a su propio aprendizaje. Los nuevos diseños elaborados incluyeron presentaciones dinámicas con Prezi, Genial.ly y H5P, muros colaborativos usando Padlet o Linoit, además de microcontenidos como videos de elaboración propia o compartidos desde distintas fuentes como JoVE Journal (Pena et al., 2022).

La virtualidad llegó para quedarse, por lo que, al regresar a las aulas con actividades presenciales de aprendizaje, comenzaron a tomar mayor relevancia los modelos híbridos de enseñanza combinando lo presencial con lo remoto (Istenič, 2024). Así como se hizo durante la ERT, el diseño de actividades para la enseñanza y el aprendizaje implicó primero la revisión completa de los programas y los objetivos de aprendizaje de las asignaturas (Soletic, 2020), y se debió establecer un orden claro de las actividades (Mazza, 2020). Se hizo necesario revisar con una visión crítico-pedagógica los contenidos de las materias que dictamos y cuestionar las prácticas docentes a las que estábamos acostumbrados, de manera de redefinir qué contenido recuperar de manera presencial y qué contenido impartir de manera virtual (RedTE.AR, 2021).

Desarrollo

En el caso de la asignatura Química Biológica Vegetal de la cual somos docentes, nuestro objetivo fue implementar un modelo híbrido o combinado de enseñanza en el dictado de la materia para que nuestros estudiantes logren un aprendizaje genuino o exitoso. Esta asignatura es una materia bimestral, optativa, del último cuatrimestre de la carrera de Bioquímica y tiene una carga horaria de treinta y cinco horas (siete semanas). El programa de la asignatura está organizado en contenidos teóricos y prácticos, por lo que para el desarrollo del modelo combinado fue necesario realizar un diseño claro y ordenado de las actividades sincrónicas y presenciales. En las propuestas llevadas adelante en la cátedra de Química Biológica Vegetal durante el 2022 se decidió que las clases teóricas, más expositivas, y algunos talleres se transfieran a aprendizajes remotos dado que consideramos que los contenidos de esas instancias de enseñanza suelen no agregar valor diferencial a la experiencia de aprendizaje del estudiante en un espacio físico (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020) (figura 1).

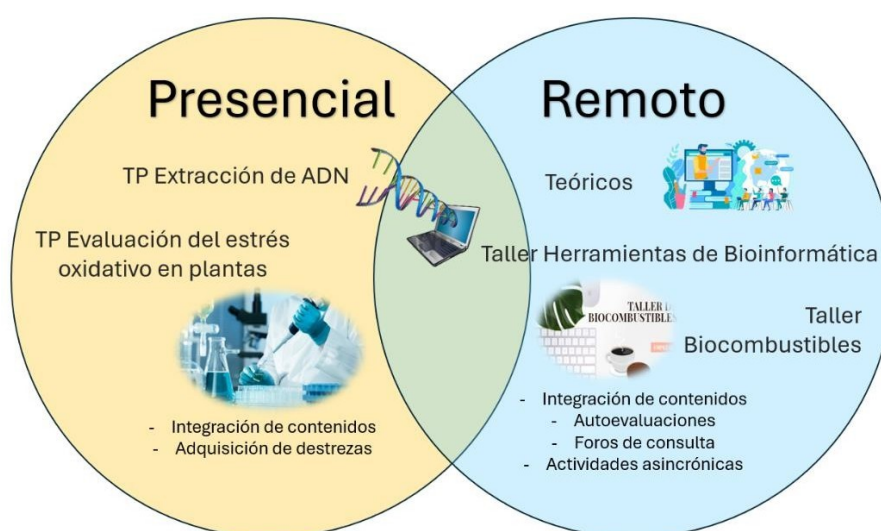


Figura 1. Esquema del modelo combinado: presencial y remoto o virtual (Fuente: Elaboración propia).

Para ello, los materiales y los recursos educativos generados en la pandemia se pudieron aprovechar, luego de su revisión, para integrar nuestro espacio de aprendizaje a partir de la selección de las experiencias remotas que consideramos exitosas (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020). Gran parte de los materiales, los recursos y las actividades diseñados para la enseñanza y el aprendizaje a partir de 2020 consistieron en recursos educativos abiertos (REA) con la posibilidad de descargar y ser utilizados libremente por nuestra comunidad educativa, cumpliendo con “las 5 R: Retener, Reusar, Revisar, Remixar y Redistribuir” (Sagol et al., 2021). Es así como el material multimedia y los recursos didácticos elaborados por la cátedra de Química Biológica Vegetal durante el aislamiento por la pandemia se mejoraron y readaptaron para el uso de nuestros estudiantes a partir de la cursada 2022 (Pena, 2024). Las clases teóricas grabadas como videos se compartieron en el aula del campus virtual embebidas con sus enlaces a YouTube y se complementaron con la incorporación de cuestionarios de autoevaluación y foros con discusiones actuales vinculadas con el contenido teórico desarrollado.

Además, los temas teóricos se complementaron con materiales educativos digitales, y otras actividades y recursos a las que los estudiantes accedían desde el aula en el campus virtual (figura 2). Con las actividades virtuales de aprendizaje y las autoevaluaciones generadas se pretendió potenciar la autonomía de los estudiantes. Por otro lado, las actividades formativas se dividieron en presenciales y en virtuales. Para las actividades remotas se diseñaron dos talleres asincrónicos. El primer taller, “Herramientas de Bioinformática”, tuvo inicio en la primera semana de clases y constó de cuatro módulos conteniendo material hiper- y multimedial, autoevaluaciones, un trabajo práctico (TP) de PCR virtual y una evaluación final individual. El segundo taller, “Biocombustibles”, se organizó en Genial.ly con un recorrido libre, autogestionado y se caracterizó por una actividad de evaluación final colaborativa de codiseño.



Figura 2. Aula en el campus virtual de FFyB. Etiquetas verdes corresponden a presentación y clases teóricas; blancas, a foro de consultas; negras, a TP presenciales y amarillas, Talleres virtuales.

A pesar de que las materias optativas fueron incorporadas al plan de estudios de la carrera de Bioquímica sin contemplar la realización de trabajos prácticos de laboratorio, a partir de la cursada 2022, incluimos dos trabajos prácticos presenciales ya que consideramos que su desarrollo permite una mejor comprensión e integración de los conceptos estudiados, teniendo en cuenta que las plantas no son estudiadas durante toda la carrera y el manejo del material vegetal para su análisis es desconocido. Como actividades presenciales se realizaron dos trabajos prácticos de laboratorio. El TP de “Extracción de ADN de las plantas”, también denominado “Detección de un gen de catalasa”, se realizó al finalizar el taller “Herramientas de Bioinformática” y utiliza una parte de los resultados obtenidos durante este taller. El desarrollo de este práctico permite que los estudiantes evalúen la presencia de un gen en plantas, mediante el empleo de técnicas de biología molecular: PCR y posterior

electroforesis en geles de agarosa. El segundo TP presencial, “Evaluación del estrés oxidativo en plantas”, se caracteriza porque se utilizan numerosas técnicas bioquímicas tales como la cuantificación de proteínas, la determinación de la actividad enzimática y de isoenzimas para evaluar la respuesta de una planta al estrés abiótico cuando se la compara con plantas crecidas en condiciones normales (control) lo que permite la discusión de varios aspectos al observar y analizar los resultados obtenidos.

Para ambos trabajos prácticos los estudiantes contaron con una guía para el desarrollo completo del TP. También se agregaron recursos multimedia y videos para favorecer una mejor comprensión de las actividades y desempeño del estudiante en el laboratorio.

En el modelo híbrido, los trabajos prácticos en modalidad presencial favorecieron el vínculo docente-alumno y alumno-alumno, que se reforzó a través de actividades asincrónicas, foros y trabajos colaborativos y/o grupales, así como actividades entre estudiantes y docentes para alentar la interacción de destinatarios del aprendizaje (Durantini, 2020; Istenič, 2024).

Las actividades presenciales tuvieron una gran aceptación por parte de los estudiantes, en especial, durante las cursadas 2022 y 2023. Desde el inicio se estableció que aquellos estudiantes que, por diversas causas, no pudieran concurrir a las clases presenciales tendrían la opción de acreditar esa práctica mediante la entrega de una evaluación semejante a un informe de TP. La asistencia de los estudiantes a las clases presenciales fue variable. En los TPs realizados en 2022 y 2023 no hubo ausentes, en cambio, durante 2024 se registró un 27 % de inasistencias en el TP de “Extracción de ADN de las plantas” y un 36 % en el TP de “Evaluación del estrés oxidativo en plantas”. De los estudiantes ausentes a estos TPs, el 67 % (un 18 % del total) y 75 % (un 27 % del total) acreditaron los TPs mediante la aprobación de la evaluación entregada. La tasa de desaprobación fue del 9 % para cada TP (figura 3). Este incremento de inasistencias en 2024, se relaciona con la modificación del plan de estudios de la carrera de Bioquímica, que elevó de tres a seis la cantidad de asignaturas que los estudiantes deben cursar para aprobar las orientaciones. Desde nuestra perspectiva docente consideramos que el TP de “Extracción de ADN de las plantas” pudo haber disminuido su atractivo en 2024 y no fue tan aceptado como en otros años, posiblemente debido a la incorporación de asignaturas nuevas, previas a la nuestra, que desarrollan TPs similares. Por el contrario, el TP de “Evaluación del estrés oxidativo en plantas” mantuvo un alto interés, aun cuando las técnicas de laboratorio utilizadas eran similares a las de las asignaturas previas, ya que se realizaban sobre otros organismos vivos. En este caso, los estudiantes se sorprendieron con los resultados obtenidos, destacando en particular, la claridad del zimograma de actividad enzimática que manifestaron no haber logrado observarlos con tanta nitidez en otras instancias de la carrera.

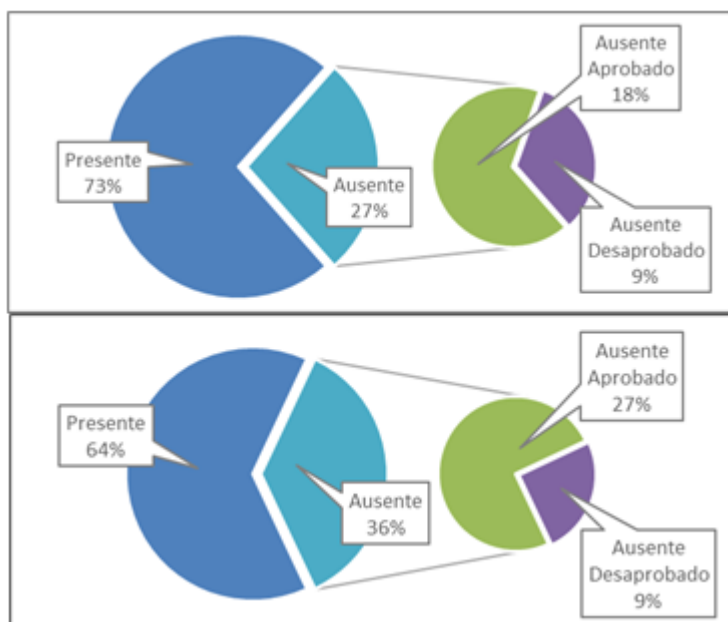


Figura 3. Asistencia de los estudiantes a las clases presenciales y aprobación por una evaluación semejante a un informe TP durante el ciclo lectivo 2024. A) TP de Extracción de ADN de las plantas. B) TP de Evaluación del estrés oxidativo en plantas.

En referencia a los talleres virtuales, el taller “Herramientas de Bioinformática” comenzó a dictarse de manera presencial en el año 2012 y fue presentado ante la comunidad educativa en la I Jornada de Relatos (Barcia et al., 2012). Este taller requiere de una computadora con conexión a internet por estudiante lo que hace diez años era un problema bastante grande dada la falta de disponibilidad de equipamiento informático y la insuficiencia de red inalámbrica abierta en la Institución (Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica, 2013). Es por ello, que inicialmente, para el desarrollo de este taller se usaron las computadoras personales del plantel docente de la cátedra. Posteriormente, con los fondos otorgados con el PROMFYB, la Facultad construyó y equipó dos gabinetes de computación para su uso en la enseñanza de grado, por lo que el taller comenzó a realizarse en esta aula de informática (Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica, 2012). Durante el aislamiento que se produjo por la pandemia este taller se dictó de forma virtual y asincrónica, optimizando los recursos y los tiempos de los estudiantes y los docentes. En el transcurso de la cursada 2022 se mantuvo la modalidad remota para el dictado del taller, sin embargo, los estudiantes mencionaron la necesidad de alguna clase presencial para optimizar el proceso de aprendizaje, por lo que a partir de 2023 se incorporó una clase presencial. En 2022 y 2023 la evaluación del taller se realizó mediante un cuestionario virtual compuesto por seis preguntas seleccionadas de manera aleatoria, con el objetivo de reducir la posibilidad de que los estudiantes se pasaran las respuestas. En general, el desempeño fue muy satisfactorio, con calificaciones superiores a 8. No obstante, se detectó un caso de copia: un estudiante desaprobó el cuestionario y, al revisar sus respuestas, se comprobó que coincidían con las de una compañera que había recibido preguntas

diferentes. Desde el punto de vista docente observamos falta de compromiso en la realización de las actividades de aprendizaje del taller por lo que consideramos que es necesario repensar los recursos y evaluaciones propuestas para asegurar la participación de los estudiantes y tener un mayor seguimiento de estos. En el año 2024, el taller se desarrolló de manera presencial y su acreditación se realizó únicamente mediante la asistencia y la participación en las actividades de clase. Los estudiantes que no pudieron asistir tuvieron la posibilidad de aprobarlo completando un cuestionario virtual, para lo cual contaban con el apoyo del taller en línea. Todos los alumnos que debieron rendirlo alcanzaron calificaciones superiores a 8, lo que evidenció su capacidad de autogestionar el aprendizaje. A partir de los resultados obtenidos a lo largo de estos años, concluimos que tanto la modalidad presencial como la virtual resultaron adecuadas para la enseñanza y el aprendizaje de las herramientas de bioinformática. Si bien al inicio del taller los estudiantes manifestaban que la propuesta les resultaba atractiva y útil, en el último año (2024) varios señalaron que muchos de los conceptos ya los conocían, dado que comenzaron a incorporarse en otras asignaturas. Frente a esta situación, se decidió repensar el taller, revisando sus contenidos y estrategias didácticas con el fin de evitar redundancias y, al mismo tiempo, potenciar su valor formativo. El objetivo es mantener la motivación de los estudiantes y asegurar que el taller continúe ofreciendo un espacio de aprendizaje complementario y actualizado en el área de la bioinformática.

En el año 2021 se incorporó el taller virtual autogestionado de “Biocombustible” que se construyó sobre la idea que reconoce que la creación de conocimientos con otros fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, además que la colaboración, la confianza y el principio de comunidad crean el valor agregado. Este taller también se realizó en las cursadas combinadas dictadas en 2022, 2023 y 2024. Como evaluación final se propuso la realización de un documento colaborativo que incorporara los intereses propios de cada uno en este contenido. El recurso wiki que ofrece la plataforma del campus virtual de la FFyB se seleccionó para hacer este documento ya que permite la participación de cada estudiante en el momento que lo disponga. En el diseño se incluyeron tres entradas principales y en cada una de ellas los estudiantes debían ‘editar’ e ingresar su material para lograr obtener un resumen colaborativo del tema. A modo de acreditación de la actividad se pautó que cada alumno realizara al menos dos participaciones para su aprobación (Pena y Gallego, 2022). Este recurso fue usado en la cursada virtual en 2021 y en la modalidad de aprendizaje combinado desde 2022. Los estudiantes mostraron gran interés en participar en la construcción de un documento colaborativo, excediendo en muchos casos el número de participaciones obligatorias necesarias para la acreditación del taller. El uso de la herramienta wiki permitió a cada alumno la incorporación de texto, imágenes, videos, así como corregir o enriquecer los aportes realizados por sus compañeros. La revisión periódica del docente evitó la aparición de errores conceptuales y garantizó la calidad del documento. Como resultado se obtuvo un documento final completo, con información muy valiosa, que se compartió con los estudiantes a través de un foro para intercambiar opiniones sobre lo aprendido.

Consideramos pertinente, antes de la presentación de las conclusiones de nuestro trabajo, compartir una selección de comentarios anónimos realizados por nuestros estudiantes una vez finalizada la cursada. A continuación, transcribimos algunos de ellos:

- *“Los talleres y TP estuvieron muy buenos para darnos un acercamiento a ciertas técnicas de laboratorio que mucho antes habíamos tenido”*
- *“Nos enseñaron a usar herramientas de bioinformática, lo cual también es muy útil en especial para los que queremos hacer investigación”.*
- *“Los TP permiten observar y realizar técnicas básicas pero esenciales que muchos estudiantes no pueden realizar en el transcurso de la carrera”.*
- *“Los talleres me resultaron interesantes y útiles para aprender a usar nuevas herramientas”.*
- *“La predisposición docente y flexibilidad de la materia me permitió hacerla a pesar de mis horarios de trabajo que son muy complicados”.*

Conclusiones y Perspectivas

Si bien el modelo híbrido, mixto o combinado cumplió con las expectativas previstas, las observaciones docentes y el análisis de las encuestas finales realizadas a los alumnos nos permitió identificar la necesidad de incorporar alguna clase presencial extra a lo inicialmente propuesto para lograr una mejor comprensión e interpretación del taller “Herramientas de Bioinformática”. Las instancias presenciales permitieron no sólo fortalecer contenidos sino también afianzar la relación alumno-docente.

El taller virtual de “Biocombustibles” que fue diseñado en 2021 continuó bajo el mismo formato en las cursadas subsiguientes y no requirió hasta el momento de una modalidad mixta de enseñanza.

Como perspectiva a futuro hemos comenzado a discutir el desarrollo de un nuevo TP integral que reemplace los dos TP actuales, donde sean los estudiantes los protagonistas del diseño de su propio protocolo. La propuesta abarcaría la duración total de la cursada de Química Biológica Vegetal comenzando con la búsqueda bibliográfica, diseño de un protocolo de determinación, desarrollo en el laboratorio y finalizando con un taller de discusión con la puesta en común de resultados, problemas encontrados durante el diseño y desarrollo y un cierre con las conclusiones generales del TP.

Referencias bibliográficas

- Arias E., Escamilla J., López A., Peña L. (2020). Tecnologías digitales y educación superior. ¿Qué piensan los docentes? BID-CIMA.
- Barcia R.A., Pena L.B., Azpilicueta C.E., Díaz Herrera S.M., Groppa M.D., Iannone M.F., Zawoznik M.S., Benavides M.P., Gallego S.M. (2012). Herramientas de bioinformática: del gen a la planta in silico. Enseñanza compartida. I Jornada de relatos de experiencias con tecnologías en la enseñanza en FFyB (Ubatric 2012-2013).
- Bates A.W.T. (2019). Diferencias pedagógicas entre los medios. Enseñar en la era digital; Pressbooks. <https://cead.pressbooks.com/part/capitulo-6-comprender-la-tecnologia-en-la-educacion-2/>
- Castañeda L. (2021). Trazabilidad de los discursos sobre tecnología educativa: los caminos de la influencia. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 10, 1–8.
- Durantini C. (2020). ¿Hacemos grupo? Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Grotberg E., Alchourrón de Paladini M., Suárez Ojeda E., Melillo A. (2002). Resiliencia descubriendo las propias fortalezas. E. Suárez Ojeda, A. Melillo (Eds.). Paidós.
- Hodges C.B., Moore S., Lockee B.B., Trust T., Bond M.A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. Educause Review. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Istenič A. (2024) Blended learning in higher education: the integrated and distributed model and a thematic analysis. Discov Educ 3, 165 (2024). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00239-y>
- Juárez Jerez H.G. (2012). El cambio organizativo frente a los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Propuestas para la gestión. Virtualidad, Educación y Ciencia, 3(4), 47–67.
- Mazza D. (2020). Lo que la pandemia nos deja: una oportunidad para pensarnos como docentes. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Pardo Kuklinski H., Cobo C. (2020). Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia. Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia. Outliers School. <http://outliersschool.net/project/universidadpostpandemia/>
- Pena L.B. (2024). Recorrido por el diseño de los materiales didácticos para la enseñanza de Química Biológica Vegetal. Nuevas Perspectivas. Revista de Educación en Ciencias Naturales y Tecnología, 3(5). <https://revistanuevasperspectivas.aduba.org.ar/ojs/index.php/nuevasperspectivas/article/view/36>
- Pena L.B., Gallego S.M. (2022). Aprendizaje formativo en la virtualidad: cómo enseñar el metabolismo vegetal. En: Enseñanza de las Ciencias. Perspectiva Iberoamericana en tiempos de aprendizaje virtual. D.M. Meziat-Luna, L. Bengochea-Martínez, M.G. Lorenzo, I.J. Idoyaga (Eds) pp. 228-234. Editorial Universidad de Alcalá.
- Pena L.B., Groppa M.D., Zawoznik M.S., Iannone M.F., Matayoshi C.L., Díaz Herrera S.M., Recalde L., Gomez Mansur N.M., Cabrera A.V., Gallego S.M., Benavides M.P. (2022). Química Biológica

- Vegetal: de la presencialidad a la virtualidad. Uso de herramientas digitales para la enseñanza. En: Las prácticas de enseñanza en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires en el marco de la pandemia por COVID-19 de 2020. M Lipsman (comp) pp. 181-185. EUDEBA.
- RedTE.AR. (2021). APUNTES sobre / para la docencia universitaria. Boletín SIED, 3, 1–52. <https://revista.sied.mdp.edu.ar/index.php/boletin>
- Sagol C., Magide B., Rubini F., Kantt C. (2021). Escenarios combinados para enseñar y aprender. Escuelas, hogares y pantallas (L. Marés (Ed.)). Educ.ar.
- Selwyn N. (2013). Internet y educación. BBVA Openmind. <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/internet-y-educacion/>
- Soletic Á. (2020). Recomendaciones para el diseño de la enseñanza en la virtualidad. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica (2012) Memoria año 2010-2011. http://repositorioubasibbi.uba.ar/gsdl/collect/libuba/index/assoc/HWA_1823.dir/1823
- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica (2013) Memoria año 2012-2013. http://repositorioubasibbi.uba.ar/gsdl/collect/libuba/index/assoc/HWA_1824.dir/1824