

Recorrido por el diseño de los materiales didácticos para la enseñanza de química biológica vegetal.

A tour through the design of teaching materials for the teaching of plant biological chemistry.

Liliana Pena¹

<https://orcid.org/0000-0002-8400-6674>

Pena, L. (2024). Recorrido por el diseño de los materiales didácticos para la enseñanza de química biológica vegetal. Revista Nuevas Perspectivas. Vol. 3 N.º 5. Pp. 1-20.

Fecha de recepción: 05/09/2023

Fecha de aceptación: 09/01/2024

Resumen: En este ensayo realizaré un recorrido por el diseño de materiales educativos compartiendo y analizando mi experiencia como docente del campo de las ciencias de la salud a la luz de dimensiones históricas, comunicacionales, educativas y sociales. Procuraré realizar un análisis de las transformaciones en el diseño de los materiales educativos que han formado parte de las prácticas de enseñanza, principalmente, durante los más de veinte años de mi trayectoria docente en la Universidad de Buenos Aires. Se caracterizará por establecer articulaciones, continuidades y saltos entre los cambios históricos y tecnológicos, el desarrollo de conocimiento en el campo de las ciencias de la salud y la propia práctica docente. Me centraré en el análisis del diseño de los materiales educativos en la Facultad de Farmacia y Bioquímica, y en particular, los diseñados para las clases de las materias de la cátedra de Química Biológica Vegetal.

Palabras clave: recursos educativos, transformaciones, tecnología.

¹ Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Contacto: lpena@ffyb.uba.ar

Abstract: In this essay I will seek to take a tour of the design of educational materials, sharing and analyzing my experience as a teacher in the field of health sciences in light of historical, communicational, educational, and social dimensions. I will try to carry out an analysis of the transformations in the design of educational materials that have been part of teaching practices, mainly, during the more than twenty years of my teaching career at the Universidad de Buenos Aires. It will be characterized by establishing articulations, continuities and leaps between historical and technological changes, the development of knowledge in the field of health sciences and the teaching practice itself. I will focus on the analysis of the design of educational materials in the Facultad de Farmacia y Bioquímica, and in particular, those designed for the classes of the subjects of the Chair of Plant Biological Chemistry.

Keywords: education resources, transformations, technology.

Introducción.

Comencé mi participación en la cátedra de Química Biológica Vegetal (QBV) en el 2000. Las materias constaban de una parte teórica y otra práctica. Los teóricos de las materias se trataban de clases magistrales donde los conocimientos se transmitían mediante la oratoria del docente utilizando un retroproyector y el material que diseñaba para proyectar. La parte práctica consistía en actividades como seminarios y trabajos prácticos (TP), donde se utilizaban materiales impresos, denominados guías, que con el tiempo se vieron complementados por materiales digitales que son los que tienen mayor dominancia en la actualidad.

Las transformaciones en los materiales didácticos resultan expresiones de distintos avances tecnológicos y momentos en la historia, como la utilización desde 2009 de la plataforma Moodle para la enseñanza en Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB) inicialmente como reservorio para el apoyo de las clases presenciales, y luego, con el correr del tiempo, los docentes fuimos encontrando su potencial creando aulas virtuales interactivas. Este recurso tecnológico fue particularmente importante y permitió, por nombrar un momento histórico, una adaptación rápida a la virtualización de la enseñanza por la pandemia en 2020. Durante el confinamiento, los docentes debimos adecuarnos a la nueva realidad trabajando en grupos, readaptando contenidos y con una fuerte invitación a ser creativos. Es así como, surgieron numerosas propuestas de enseñanza.

Luego de casi dos años consecutivos de aislamiento por la pandemia en la enseñanza se llega a la época actual de postpandemia, donde decidimos dictar nuestras materias bajo un modelo híbrido de enseñanza. Se sabe que toda crisis trae aparejados cambios fundamentales y la principal transformación que nos deja la pandemia es la digitalización de los materiales educativos, así como, la fuerte tendencia a la virtualización de la enseñanza o al menos una parte de ella.

El objetivo de mi ensayo es que el lector perciba, a través de mi experiencia docente, la importancia de la capacitación docente continua y la actualización en tecnologías educativas. Además, se torna fundamental el trabajo colaborativo en la elaboración de materiales y recursos educativos.

Desarrollo.

Materiales didácticos.

Para comenzar se debe saber primero a qué denominamos material didáctico o educativo. Los materiales didácticos son todos los instrumentos, las herramientas y los recursos que facilitan la comunicación y mejoran el proceso educativo, permitiendo el desarrollo de las actividades didácticas en el aula. Además, sirven para sistematizar y transmitir los contenidos en el contexto de una propuesta educativa que responda a una secuencia y propósito pedagógico. Es fundamental que los estudiantes interactúen en forma directa con ellos con el propósito de aprender (Area Moreira, 2007; Schwartzman y Odetti, 2013). Se debe tener en cuenta que los materiales educativos, impresos o digitales, sufren constantes transformaciones, en gran parte, debido a los numerosos formatos que se producen durante el proceso de diseño que suelen ir acompañando la evolución tecnológica (Schwartzman y Odetti, 2013).

Cultura digital.

Con el advenimiento de la informática y la tecnología audiovisual se desarrollaron medios electrónicos de expresión y difusión de la cultura. Los materiales didácticos impresos que tuvieron su auge durante el siglo XX debieron readaptarse durante la primera parte del siglo XXI y se transformaron para incluir elementos digitales, tanto audiovisuales como informáticos (Area Moreira, 2005). Los gráficos 3D, los hipertextos, los entornos virtuales, las simulaciones, la comunicación simultánea a través de una computadora y en tiempo real de varios participantes, las videoconferencias, los mensajes y los correos enviados a través de la telefonía celular o internet, la navegación web, la presentación multimedia, entre otras, requieren nuevas formas de comunicación y procesamiento (Mc Farlane, 2001). La cultura digital implica otra manera de procesar y organizar el conocimiento que conllevan al establecimiento de modelos de enseñanza más flexibles e interactivos, conteniendo gran cantidad de información multimedia e hipertextual, de rápida publicación y difusión, que además permite la comunicación interpersonal (Area Moreira, 2007).

Diseño de materiales digitales.

El diseño de los materiales educativos con el uso de tecnologías permite que el docente realice cambios en el aula explorando necesidades o problemas intentando encontrar soluciones, readaptando su rol, favoreciendo que los estudiantes adquieran un rol central y se conviertan en los sujetos más activos en su propio proceso de aprendizaje (Jiménez Cano, 2009). La meta de la utilización de tecnologías en el diseño de los materiales educativos es la generación de contextos y condiciones que estimulen habilidades metacognitivas (Cobo, 2016), favoreciendo la elaboración de propuestas con un enfoque ecológico donde el pensamiento de nuestros estudiantes quede inmerso en la realidad circundante, cercana, local, personal y concreta (Pons, 2009). El diseño de actividades y materiales didácticos no es una tarea sencilla, que le implica al docente mucho más tiempo,

compromiso, además de tomar riesgos y hasta le produzca desgaste y agotamiento, si se compara con el que se produce por repetir una clase que ya dimos, ya que además se debe inventar algo atrayente para nuestro auditorio (Maggio, 2018).

Desde aquí, haré foco en la FFyB de la UBA y en cómo resultan las transformaciones de los materiales educativos en este universo, realizando un recorrido particular en QBV.

La Facultad de Farmacia y Bioquímica.

Considero importante que para poder entender los materiales didácticos diseñados en la FFyB es necesario primero conocer algunas características particulares y distintivas de esta Unidad Académica. Es por lo que, a partir de aquí nos ubicaremos en la Facultad donde desempeñé mi práctica docente.

Materiales educativos en FFyB.

Cuando inicié mis estudios universitarios prevalecían los profesores que dictaban sus clases teóricas utilizando la transmisión de la información sin dar a los estudiantes posibilidades para realizar preguntas o debatir, ni incluían actividades de aprendizaje como el desarrollo del pensamiento crítico, la comprensión profunda y la aplicación del conocimiento (Bates, 2019). Los materiales educativos con los que se contaba en la FFyB eran las Guías de Seminarios y TP impresas, las clases teóricas magistrales y los libros de texto de diversas temáticas y autores. En las clases teóricas el material docente se proyectaba usando un retroproyector y, sólo en el caso que los profesores accedieran a compartirlo, éste material se dejaba en la fotocopidora de FFyB donde los estudiantes podían adquirir su copia (Sajoza Juric, 2021).

Con el avance de la tecnología llegaron las primeras computadoras a la FFyB y se comenzó a elaborar materiales digitales, aunque tuvieron que pasar muchos años para que los docentes transformen lo emergente en dominante (Williams, 1997). Todo esto fue acompañado con una visión innovadora, resistida por ciertos sectores en los inicios en la Universidad, que llevó al nacimiento de la formación pedagógica universitaria. La FFyB cuenta con la Asesoría Pedagógica desde 1992, actualmente Área Docente, conformada por especialistas en pedagogía universitaria. En 1994 nace el Programa de Capacitación Docente, aunque la creación de la Carrera Docente se formalizó recién en 2001 (Lorenzo et al., 2014).

Comienzan a usarse las presentaciones digitales elaboradas con *PowerPoint* que se proyectaban con un “cañón” o proyector. En gran medida, ese material digital comenzó a reemplazar al material docente que se dejaba en la fotocopidora. Actualmente se usan también PDI *Smart TV*.

Uno de los cambios más importantes se perfiló en 2006 donde surgieron varias acciones pedagógicas de fortalecimiento acompañadas por la llegada de la plataforma con software libre Moodle que permite la creación de escenarios de aprendizaje enriquecidos, evitando que la información contenida

sea rastreada, o se conozcan/difundan los comentarios realizados durante los procesos de aprendizaje (Panico y Magnani, 2021). La plataforma Moodle se implementó inicialmente en la FFyB con el único fin de complementar las actividades presenciales (Mirabal Montes de Oca et al., 2015). Como acompañamiento institucional, y a partir de la puesta en marcha del campus virtual, a finales del 2007 se brindó el curso de formación docente que finalizó con el “Primer Encuentro de Realizadores de Proyectos en Entornos en línea de Enseñanza y Aprendizaje” donde los docentes de la FFyB presentamos las experiencias y los proyectos del uso campus virtual en nuestras materias.

Otro hito fundamental fue la capacitación en el uso de las tecnologías mediante el Programa Virtual de Formación Docente (PVFD) que lleva adelante la UBA desde el año 2011, a través del CITEP. La UBA a partir del 2019, encomendó a sus docentes la publicación de los materiales educativos en la página web de cada dependencia desplazando en especial al material impreso, asegurando la accesibilidad y la asequibilidad al material para la enseñanza en soportes electrónicos a todos los estudiantes (Lugo y Loíacono, 2019).

Química Biológica Vegetal.

QBV dicta las asignaturas Química Biológica Vegetal y Biogeoquímica de la carrera de Bioquímica en la FFyB. Comencé a estudiar en la FFyB con el Plan de Estudios 1987 y como docente viví las transformaciones que se produjeron en las materias como consecuencia del cambio del Plan. Las materias de las orientaciones del sexto año de la carrera de Bioquímica con una duración cuatrimestral y una carga horaria total de 112 horas, en el Plan 2008 fueron transformadas en asignaturas bimestrales y una carga de 35 horas totales.

La evaluación formativa con la que se acreditaba la aprobación de los TP y consistía en exámenes semanales con preguntas sencillas que se rendían al inicio de la clase sobre el tema a desarrollar, entregas individuales de informes de los TP desarrollados y un trabajo grupal que constaba de 3 encuentros y consistía en el diseño de un protocolo, su desarrollo y la exposición en clase de los resultados de cada grupo (Brown y Glasner, 2007; Camilloni, 2018; Ravela, 2006).

Mientras se mantuvo el régimen cuatrimestral de cursada, la aprobación de nuestras materias se establecía por una evaluación sumativa escrita de respuestas abiertas en la que se volcaba en una hoja todos los conocimientos teóricos adquiridos en las clases magistrales (Basabe et al., 2020).

El uso del campus virtual en nuestras materias se implementó en 2009 como apoyo para la enseñanza presencial. Desde ese entonces cumplo la función de docente responsable y administradora del aula virtual de nuestras materias. Un cambio sobre la evaluación sumativa consistió en la incorporación de una instancia virtual en el campus que se acreditaba mediante la resolución de un cuestionario de los contenidos teóricos con ítem de respuestas cerrada online de tipo objetiva, con corrección y retroalimentación automática (Basabe y Amantea, 2020; Brown y Glasner, 2007; Ravela, 2006).

La pandemia y las transformaciones en estrategias y materiales.

En 2020, con el pasaje de la cursada a educación a distancia por la pandemia, los cuestionarios para la acreditación de la materia fueron distribuidos de forma que aparezcan semanalmente y no al finalizar el desarrollo de la cursada. Además, se incorporaron evaluaciones diagnósticas, como cuestionarios de autoevaluación diseñados sobre las plataformas Moodle o H5P. Ante la imposibilidad del desarrollo de TP presenciales, se decidió agregar en cada tema teórico una evaluación formativa constituida por talleres u otros trabajos de discusión grupal de manera de reforzar el aprendizaje (Pena et al., 2022). Estas actividades en algunos casos pasaron, de un año hacia el otro, de tener una nota de “participó” a tomarse en cuenta para el cálculo de la nota de aprobación final intentando incentivar la participación (Brown y Glasner, 2007; Ravela, 2006).

Transformaciones y mis primeros pasos docentes.

QBV se caracterizó por ser vanguardista en muchas transformaciones de los materiales educativos y para demostrar algo de esto, relataré una secuencia desde mis primeros pasos en la docencia universitaria. Mi vida docente comenzó hace más de dos décadas, en el año 2000, entre tizas, filmas, fotocopias y retroproyectors. Mi primer acercamiento en el diseño lo tuve cuando en 2001 realicé la página web de QBV, que contenía información como el plantel docente, los programas de las materias, enlaces a diferentes sitios de interés y hasta las publicaciones científicas de los docentes.

En la carátula de los materiales didácticos figuraban, además del nombre de la materia y el año, el equipo docente ordenado alfabéticamente, sin diferenciar en el nivel de participación que hayan tenido en el diseño del material. El material educativo contenía la información general y la temática de la asignatura, los materiales de lectura y los procedimientos para la ejecución de las actividades prácticas. El diseño básico era semejante para cada núcleo temático que se desarrollaba durante la cursada, a saber, introducción general al tema, objetivos de la actividad, materiales y métodos a desarrollar en el caso de los TP en el laboratorio y cita de la bibliografía consultada, así como, lecturas recomendadas. Mi participación en el diseño fue baja durante mis primeros años, pero con el avance de mi experticia, pasé a tener un rol más protagónico. La Figura 1 muestra la imagen de la tapa de la “Guía de TP” impresa en 2011, una de las últimas en ese formato.

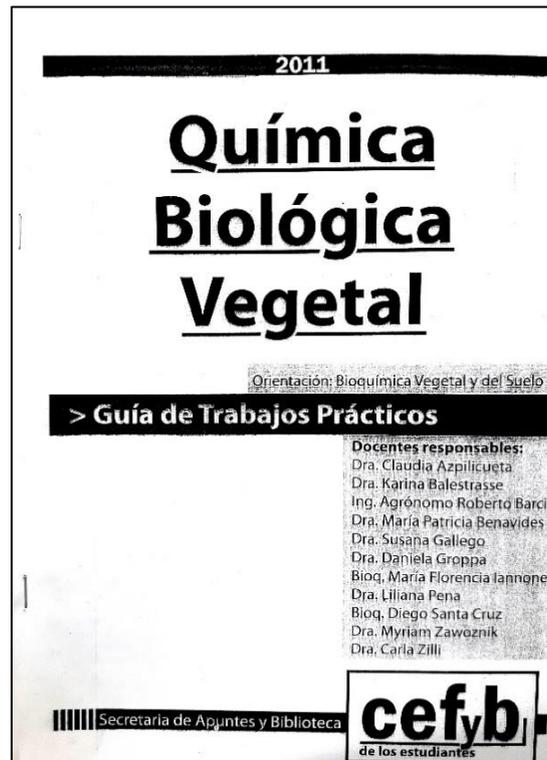


Figura 1. Portada de la Guía de TP (2011)

Hasta 2006, el material que usaban los docentes en sus clases teóricas, por lo general, no se compartía con los estudiantes. Los profesores para estas clases utilizaban el pizarrón y podían disponer de filminas que proyectaban. En algunos casos las filminas usadas podían ser impresiones en láminas de acetato o fotocopias de alguna página de un libro, aunque en muchos casos eran elaboradas de forma manuscrita. Las diferencias en el diseño y la prolijidad de cada filmina dependían de la habilidad gráfica propia del docente. La clase se desarrollaba con un número limitado de filminas que no solían incluir muchas imágenes y la información contenida era reducida. A modo de ejemplo, la Figura 2 muestra dos filminas realizadas por el docente para el desarrollo de la clase teórica de pesticidas.

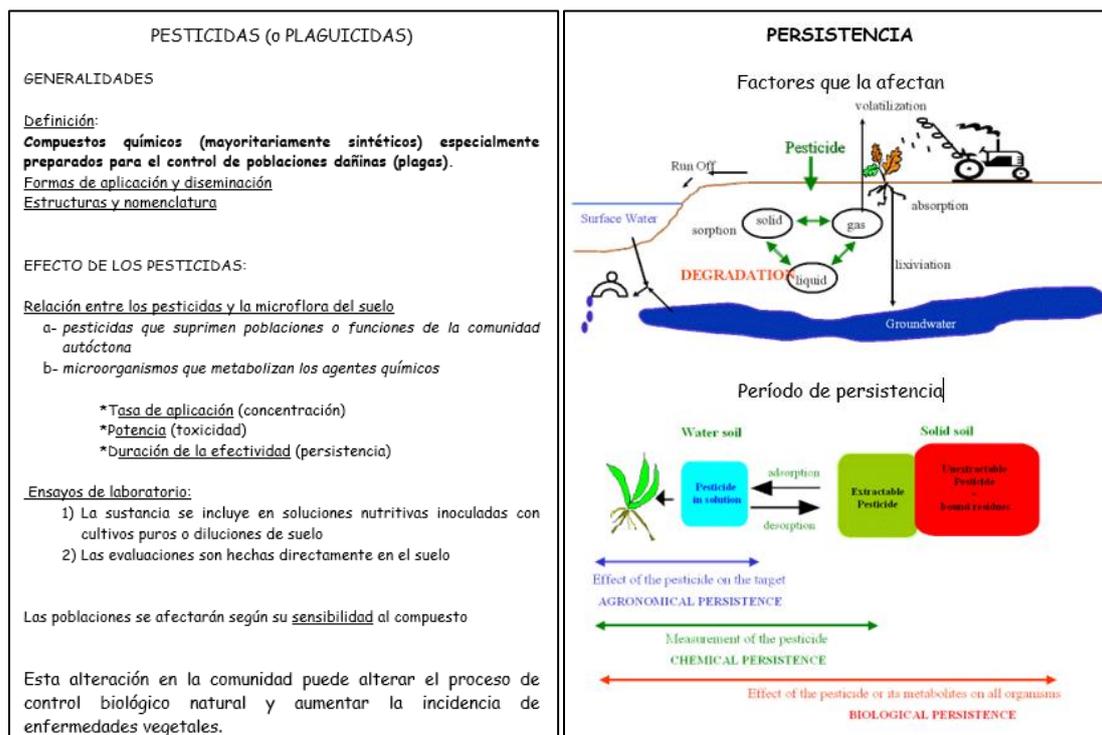


Figura 2. Filminas usadas para el dictado de una clase teórica (2006)

Recopilando el material disponible en QBV, recordé la clase que dictábamos sobre taxol. Para introducción al seminario usábamos filminas con la copia de un libro para explicar las partes del tronco del árbol. El desarrollo incluía la discusión de un trabajo científico y, como particularidad, los estudiantes disponían de hojas de acetato y marcadores para armar sus propias filminas y explicar parte del trabajo. La clase solía ser un taller interesante, sin embargo, cuando tuve la oportunidad de estar a cargo implementé, luego de la discusión del trabajo, la estrategia *role play*, para enriquecer aún más la tarea. Los estudiantes se dividían en tres o cuatro grupos con diferentes roles, como diseñadores de fármacos, ecologistas, dueños de industrias farmacéuticas, entre otros, y debían encontrar argumentos para defender o refutar la utilización del taxol extraído de las cortezas. La Figura 3 muestran algunas de las filminas elaboradas por nuestros estudiantes, es interesante no sólo ver las diferencias en el diseño de cada una sino también la habilidad gráfica mencionada.

TABLA 2.

TEJIDO	TAXOL TOTAL (µg)	MARCA TOTAL EN EXTRACTO CUERO PORNILLO (dpm)	TAXOL TOTAL (dpm)
FLOEMA EXTERNO	57.7	718.700	51.600
TEJIDO CAMBIAL	72.7	934.400	59.073
XILEMA ACTIVO	47.6	239.433	250
XILEMA INTERNO (20-30 a.)	40.0	199.966	42
XILEMA INTERNO (70-120 a.)	8.0	366	0

* Producción de TAXOL* principalmente en el tejido cambial
 * la concentración de TAXOL* disminuye desde el t. cambial hasta el xilema:
 - el taxol formado en el cambium se transloca al xilema
 - al diferenciarse a xilema se deposita el taxol.

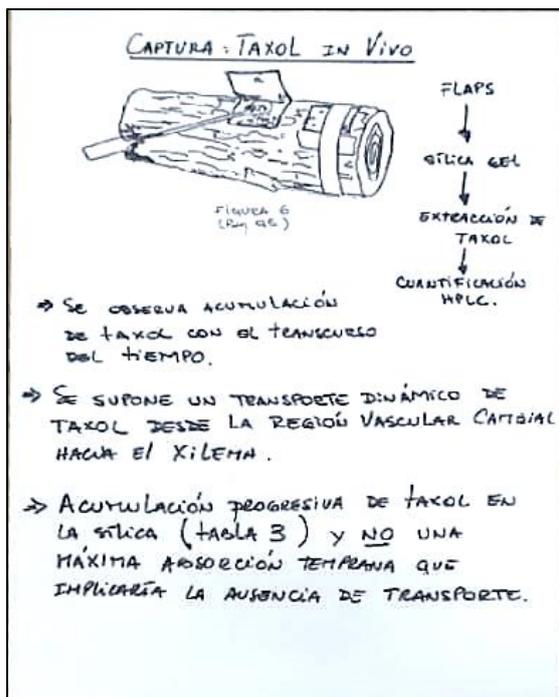
1964 extractos de corteza → resultan tóxicos en cultivos celulares de mamíferos

1969 Se obtiene PURO

1971 extracción y se define la estructura → No se PATENTA

1979 Necesario de acción: Bloquea la replicación celular gracias a la capacidad de estabilizar los microtubulos, inhibiendo la depolimerización de la tubulina.

1983 Ensayo clínico → vía oral → Runto { celastrol, hipofoson }
 → si fallan los preclínicos → desampliosos. síntesis de gualtunicamina



1989 Buena reacción en cáncer de Mama, Pulmón y ovario
 Dificultades en la obtención del TAXOL
 ↓
 No se puede PATENTAR

1988-1989 Sue éxito { se intenta patentar aún obtienen resultados positivos y se descartan los estudios clínicos por falta del producto

1989 NCI → sede la franquicia a una compañía para desarrollar el taxol

1991 Bristol-Myers-SQUIBB
 - la franquicia otorgada es a cambio de asegurar el taxol para la farmacéutica
 - Envia al agotamiento de la fuente Natural
 → HOUSER - CHEMICAL RESEARCH (norteamericano)
 ↑
 grupo anti-cancerista se oponen !!
 - Envia el tipo de cancer tratados con TAXOL
 - la cantidad de ÁRBOLES solo proveen 7 años hasta 10 años más ...

SERISINTESIS = BIOTECNOLOGÍA = FIDELICIDAD

Figura 3. Filminas diseñadas por los estudiantes

El avance de la tecnología y la capacitación de los docentes dieron lugar a la aparición de las presentaciones digitales-multimedia usando PowerPoint. El material diseñado para las clases comenzó a dejarse en la fotocopidora, facilitando que los estudiantes dispongan de éste. Se fueron incorporaron otros medios de comunicación y comienzo a tener un rol más protagónico. El material digital se enviaba por correo electrónico a los estudiantes. Con la inminente popularización de las plataformas digitales y el advenimiento de las redes sociales, comenzamos a utilizar Google groups. En las imágenes se aprecia la evolución en el diseño del material, con uso excesivo de texto y pocas imágenes en la presentación de una clase en 2006 (Figura 4), comparada con otra presentación del

2022 (Figura 5). Además, a pesar de no poder apreciar en estas imágenes estáticas, las animaciones en 2006 eran escasas y no eran hipermedia, como sí se contemplaba en 2022.



Figura 4. Presentación en PowerPoint (2006)



Figura 5. Presentación en PowerPoint (2022)

Los materiales didácticos se transformaron por la utilización de las tecnologías en la enseñanza, por ejemplo, si se observa el protocolo del TP de “Evaluación del estrés oxidativo en plantas” del 2009 (Figura 6) y se compara con la versión 2022 (Figura 7), se ve que, además de poseer carátula con el

primera instancia se usó para reemplazar la distribución los materiales de aprendizaje por correo electrónico y como vía de comunicación docentes-estudiantes. La información contenida en el campus constaba de los protocolos para el desarrollo de los TP, trabajos científicos y presentaciones multimedia.

En estos últimos años hemos implementado un modelo de docencia mixta (*b-learning*) donde el aula virtual claramente no es sólo un repositorio de materiales para la enseñanza presencial, sino que se convirtió en un espacio en el que el docente genera y desarrolla acciones diversas para que sus estudiantes aprendan (Area Moreira, 2010). Es así como el aula virtual se convirtió en una experiencia enriquecedora de aprendizaje, que posibilita la producción colaborativa de conocimiento en un entorno único permitiendo la interacción entre estudiantes-docentes (Galindo González, 2015).

Aprovechando el potencial del campus, fue que en 2012 comenzamos a dictar el taller de “Herramientas de bioinformática” (Figura 8). Los objetivos y el desarrollo del taller se presentaron ante la comunidad educativa de FFyB en la I Jornada de Relatos (Barcia et al., 2012). Se requiere de una computadora con conectividad por estudiante, lo que hace diez años era una traba dada la falta de equipamiento informático y la insuficiencia de red inalámbrica abierta en la Institución (*Memoria 2012/2013, 2014*). Inicialmente para este taller se usaron *notebooks* del plantel docente, luego la Facultad equipó dos aulas de informática, por lo que se pudo realizar el taller previa reserva del aula (*Memoria 2010/2011, 2012*). Durante el aislamiento que se produjo por la pandemia este taller comenzó a dictarse de forma virtual y asincrónica, optimizando los recursos y los tiempos de estudiantes-docentes.



Figura 8. Taller de Herramientas de Bioinformática en el campus virtual

La educación durante la pandemia y la colaboración docente.

En el inicio del ciclo 2020 comenzó un cierre edilicio no programado de los establecimientos educativos como consecuencia de la pandemia por covid (Andreoli, 2021). Esto condujo a un cambio imprevisto y urgente del modelo de enseñanza presencial a uno a distancia, que se denominó en una primera etapa, enseñanza remota de emergencia (ERT) (Hodges et al., 2020). Este cambio nos implicó adecuar o rediseñar los materiales, las actividades y las formas de evaluación, pensadas para ser llevadas adelante de manera presencial exclusivamente (Andreoli, 2021).

La relevancia de la colaboración entre los docentes para el diseño de los materiales educativos se acentuó debido al aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) decretado por la pandemia. Es así como, la ERT condujo al fortalecimiento del trabajo colaborativo entre los docentes, con un mayor diálogo, formando redes y diseñando nuevas actividades creativas, inéditas y no previsibles, regidas por múltiples ideas, lineamientos, perspectivas, actividades y recursos (Lion, 2020). El trabajo colaborativo permitió que los docentes tuviésemos de alguna forma contacto con nuestros pares en la situación de aislamiento, actuando además como mecanismo de contención (Durantini, 2020). La capacitación digital docente cuando comenzó el ASPO era heterogénea, sin embargo, algunos docentes disponíamos de la formación suficiente para enfrentar este nuevo desafío. La oferta continua del CITEP-UBA de cursos en el uso de las tecnologías digitales dictados por y otros cursos a distancia, permitieron el diseño de propuestas de enseñanza adecuadas para sobrellevar ese momento. A partir de esa nueva normalidad que nos atravesó surgieron cambios en el diseño de los materiales educativos usando herramientas digitales que favorezcan un aprendizaje formativo desde la virtualidad.

Durante el aislamiento uno de los desafíos fue la creación de materiales y experiencias de enseñanza que logren aprendizajes genuinos (Cobo, 2016). Como se mencionó, el diseño de materiales y propuestas con tecnologías lleva al docente a cambiar su posición frente al aula, y eso se acentuó aún más durante el aislamiento donde los docentes tuvimos que incentivar a que sean los estudiantes los que adquieran el protagonismo máximo en su propio proceso de aprendizaje (Jiménez Cano, 2009). Los medios audiovisuales y las tecnologías aseguran que todos los estudiantes reciban el mismo nivel de material de aprendizaje, aunque esta ventaja sólo se tornaría importante cuando los profesores son poco cualificados o de calidad variable (Bates, 2019). Desde 1995, distintas formas de *e-learning* se consolidaron en las aulas virtuales en la enseñanza e incluyen formas sincrónicas de instrucción y respuesta en vivo y otras modalidades asincrónicas que permiten acceder en cualquier momento a diferentes recursos (Selwyn, 2013). En cuanto al diseño de los materiales en el tiempo de duración se debió considerar si las actividades serían en vivo (sincrónicas) o tendría un desarrollo diferido (asincrónico). Sobre esta base, para el dictado de nuestras asignaturas elaboramos diversas propuestas asincrónicas atractivas centradas en el sujeto, con problemáticas reales, que hacen al estudiante un ente autónomo frente al aprendizaje. Los docentes de QBV definimos que los nuevos diseños fueran sólo asincrónicos, y se incluyeron presentaciones dinámicas con Prezi, Genial.ly y H5P, muros colaborativos, además de microcontenidos como videos de elaboración propia o compartidos por distintas fuentes como JoVE Journal y YouTube (Pena et al., 2022). Gran parte de estos nuevos

materiales fueron hipermedia, incluyendo audios, además modificando los videos compartidos con el uso de H5P, entre otras cosas (Schwartzman y Odetti, 2013).

Modelo postpandemia.

Frente al regreso a la presencialidad plena en las aulas, debimos repensar nuestras prácticas docentes para adaptarnos a una nueva era de aprendizaje, en la que la tecnología se transformó en un actor fundamental y los estudiantes se convirtieron más que nunca el centro. En 2020-2021 nos dimos cuenta que las tecnologías son herramientas indispensables, no sólo en términos logísticos y comunicacionales, sino a niveles pedagógicos y económicos (Castañeda, 2021). Hace tiempo que se estudia incorporar la modalidad virtual, en universidades tradicionales, pero manteniendo un nivel de exigencia semejante en ambas modalidades (Juárez Jerez, 2012). Coincidió que el cambio redundó en un uso edilicio más eficiente y disminución de los tiempos invertidos en viajes de docentes-estudiantes, pero también implica la inversión en tecnología (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020).

La organización temporal del conjunto de tareas de enseñanza y aprendizaje en espacios sincrónicos y asincrónicos, resulta fundamental para evitar el agotamiento y la saturación cognitiva en los estudiantes (RedTE.AR, 2021). Sigue por el momento pendiente el relevamiento institucional formal para conocer el equipamiento tecnológico, como computadoras, cámaras, micrófonos, entre otros, para llevar adecuadamente nuestra labor docente (Arias et al., 2020).

A partir de la recomendación de la FFyB y debido a nuestra experiencia en la pandemia, es que la virtualidad en el desarrollo de nuestras materias se dictara únicamente de forma asincrónica desde 2022, que fue el primer año en el que se combinaron ambos modelos, presencial y remoto. Es destacable que las tecnologías educativas asincrónicas favorecen la autonomía del estudiante ofreciendo un mayor control y flexibilidad (Bates, 2019). En estos modelos combinados es necesario optimizar y aprovechar al máximo las instancias presenciales favoreciendo las clases prácticas y de discusión (Craig, 2021).

Hoy sabemos que la virtualidad llegó para quedarse y comenzaron a tomar mayor relevancia los modelos híbridos, combinados o mixtos (Andreoli, 2021; Durantini, 2020). Se hizo necesario hacer una revisión de los contenidos de las materias y cuestionar las prácticas docentes a las que estábamos acostumbrados con una visión crítico-pedagógica, de manera de redefinir qué contenido recuperar de manera presencial y cuáles impartir de manera virtual (RedTE.AR, 2021).

En QBV desde 2022 decidimos que las clases teóricas, más expositivas, y algunos talleres se transfirieran a aprendizajes remotos debido a que consideramos que los contenidos de esas instancias de enseñanza suelen no agregar un valor diferencial a la experiencia de aprendizaje del estudiante en un espacio físico (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020). Los materiales educativos diseñados en la pandemia se aprovecharon para integrar nuestro espacio de aprendizaje luego de la selección de las experiencias

remotas que consideramos más exitosas (Pardo Kuklinski y Cobo, 2020). Gran parte de los materiales y las actividades diseñados para la enseñanza desde 2020 consistieron en recursos educativos abiertos (REA) cumpliendo con “las 5 R: Retener, Reusar, Revisar, Remixar y Redistribuir” (Bates, 2019). Los materiales didácticos que elaboramos durante el aislamiento se mejoraron y readaptaron para el uso de nuestros estudiantes. Las clases teóricas grabadas se actualizaron y compartieron embebidas con sus enlaces a YouTube, además se complementaron con cuestionarios de autoevaluación y foros con discusiones actuales vinculadas del contenido desarrollado. Así mismo, los temas teóricos se reforzaron con materiales digitales, actividades y recursos educativos. Las actividades virtuales de aprendizaje y las autoevaluaciones intentan potenciar la autonomía de los estudiantes.

Las actividades formativas consistieron en dos talleres asincrónicos y dos TP de laboratorio presenciales. El primer taller, “Herramientas de Bioinformática”, inició la primera semana de clases y contenía material hiper- y multimedial, autoevaluaciones, un 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 contener una actividad de evaluación final colaborativa de co-diseño (Pena y Gallego, 2022). El TP de “Extracción de ADN de las plantas” se realizó al finalizar el taller “Herramientas de Bioinformática” y utiliza parte de los resultados obtenidos en los ejercicios realizados durante este taller. Este TP permite que los estudiantes adquieran habilidades en técnicas de biología molecular: PCR y posterior electroforesis en geles de agarosa. El segundo TP presencial, “Evaluación del estrés oxidativo en plantas”, se caracteriza por utilizar técnicas bioquímicas numerosas, como cuantificación de proteínas, determinación de actividades enzimáticas e isoenzimas al comparar plantas control con otras crecidas bajo condiciones de estrés, lo que permite la discusión de varios aspectos al observar y analizar los resultados. La Figura 9 muestra las pestañas en el campus virtual en el modelo combinado de enseñanza. Las etiquetas azules marcan las instancias presenciales, las amarillas los talleres virtuales y las verdes las clases teóricas asincrónicas.



Figura 9. Aula de Química Biológica Vegetal (2023)

En el modelo híbrido, los TP en modalidad presencial favorecieron el vínculo entre docente-estudiante y estudiante-estudiante, que se vio reforzado a través de las actividades asincrónicas, como foros y

trabajos colaborativos y/o grupales, así como actividades entre estudiantes y docentes para alentar la interacción con los destinatarios del aprendizaje.

Conclusiones.

En este ensayo se puede observar cómo los cambios tecnológicos acompañaron a la transformación en el diseño de los materiales educativos en tan sólo dos décadas, comenzando con la transmisión oral de los conocimientos, el diseño de los materiales impresos, que luego se complementarían con los materiales digitales y alcanzando en el presente un modelo híbrido de enseñanza que combina la presencialidad y el pasaje de algunos contenidos a la virtualidad.

Todo esto nos demuestra que la FFyB no es una institución aislada, se encuentra en continuo cambio y transformación debido al entorno que nos rodea. Las transformaciones de los materiales educativos diseñados en QBV acompañaron a los cambios y las actualizaciones de las dimensiones históricas, comunicacionales, educativas y sociales. Vemos cómo se pasa del material impreso a digital, cómo van mejorando las habilidades gráficas de los docentes gracias a la utilización y manejo de aplicaciones y programas.

El cambio repentino de la enseñanza por la pandemia fue una oportunidad de reflexionar y renovar la enseñanza a partir del uso de estrategias con herramientas digitales que permiten el establecimiento de la autonomía del estudiante y la colaboración. Las experiencias en el aula que llevamos adelante desde QBV, así como las producciones realizadas por otras cátedras, nos permiten el desplazamiento del aprendizaje formativo hacia modelos híbridos, en el que tienen relevancia lo presencial y lo remoto.

La integración de la plataforma libre Moodle a las propuestas de enseñanza de la FFyB, junto a la capacitación docente, fue una de las transformaciones más relevantes que posibilitó a los docentes el desarrollo de actividades y la utilización de recursos novedosos. En las materias que dictamos en QBV implementamos inicialmente el uso de aulas virtuales como repositorio de materiales. La formación docente junto con el análisis de las encuestas realizadas a nuestros alumnos hizo posible la actualización constante en el diseño de los materiales didácticos que se utilizan, logrando un espacio virtual totalmente interactivo.

No se puede pasar en alto la importancia de la colaboración docente. Desde el inicio de mi trayectoria docente pude vivir cómo el diseño de las guías de TP, así como la planificación de las clases prácticas, se elaboraban mediante el diálogo entre todos los docentes. Con los años el trabajo colaborativo entre los docentes adquirió mayor protagonismo y se fortaleció más aún durante el aislamiento.

Agradecimientos.

A la Universidad de Buenos Aires, en particular, a la Facultad de Farmacia y Bioquímica que hizo posible mi formación como Bioquímica, Doctora y Docente Autorizada. A los docentes destacados en mi trayectoria como Susana Gallego y Paz Florio.

Referencias bibliográficas:

- Andreoli, S (2021). Modelos híbridos en escenarios educativos en transición. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Area Moreira, M (2005). La educación en el laberinto tecnológico. De la escritura a las máquinas digitales. Octaedro-EUB.
- Area Moreira, M (2007). Los materiales educativos: origen y futuro. En IV Congreso Nacional de Imagen y Pedagogía (pp. 1–18).
- Area Moreira, M (2010). Buenas prácticas en aulas virtuales en la docencia universitaria semipresencial. Teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información, 11(3), 7–31.
- Arias, E, Escamilla, J, López, A, Peña, L (2020). Tecnologías digitales y educación superior. ¿Qué piensan los docentes? BID-CIMA.
- Barcia, RA, Pena, LB, Azpilicueta, CE, et al. (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 (Ubatic 2012-2013).
- Basabe, L, Amantea, A (2020). Diseño de exámenes con ítems de respuesta cerrada. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Basabe, L, Falduti, BL, Tornese, D (2020). Diseño de exámenes escritos con ítems de respuesta abierta. Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Bates, AWT (2019). Enseñar en la era digital; Pressbooks. <https://pressbooks.pub/cead/>
- Brown, S, Glasner, A (2007). Estrategias institucionales en Evaluación. En S. Brown, A. Glasner (Eds.), *Evaluar en la universidad. Problemas y nuevos enfoques* (2o Edición). Narcea SA de Ediciones.
- Camilloni, A (2018). La evaluación de los trabajos en grupo. En R. Anijovich (Ed.), *La evaluación significativa* (pp. 151–176). Editorial Paidós.
- 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.
- Cobo, C.(2016). *La innovación pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Craig, D (2021). Aulas Híbridas en Educación Superior. Implementando un nuevo modelo educativo. <https://youtu.be/LxkovRYqbSY>
- Durantini, C (2020). ¿Hacemos grupo? Citep. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía.
- Galindo González, L (2015). *Estrategias de aprendizaje colaborativo en la virtualidad*. Editorial Centro de estudios e investigaciones para el desarrollo docente.

- Hodges, CB, Moore, S, Lockee, BB, et al. (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>
- Jiménez Cano, F (2009). Cómo funciona el pensamiento de diseño. www.jimenezcano.com
- Juárez Jerez, HG (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.
- Lion, C (2020). Las voces docentes. Los desafíos de aprender en un mundo logarítmico. En *Aprendizaje y Tecnologías. Habilidades del presente, habilidades del futuro*. Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.
- Lorenzo, G, Lipsman, M, Negri, G (2014). Carrera docente de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA: veinte años en la formación de docentes universitarios. En VIII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria y de Nivel Superior (CIDU 2014). Libro de actas.
- Lugo, MT, Loiácono, F (2019). Planificar la educación en la pospandemia: de la educación remota de emergencia a los modelos híbridos. En *Las tecnologías en (y para) la educación* (pp. 15–43).
- Maggio, M (2018). La era de la invención. En *Reinventar la clase en la Universidad* (pp. 9–28). Paidós.
- Mc Farlane, A (2001). El aprendizaje y las tecnologías de la información. *Experiencias, promesas y posibilidades*. Aula XXI, Santillana.
- Memoria 2010/2011. (2012). <http://www.ffyb.uba.ar/files/memoria-de-la-facultad-de-farmacia-y-biquimica-2010-2011?es>
- Memoria 2012/2013. (2014). <http://www.ffyb.uba.ar/files/memoria-de-la-facultad-de-farmacia-y-biquimica-2012-2013?es>
- Mirabal Montes de Oca, ÁR, Gómez Zermeño, MG, González Gailbraith, LA (2015). Uso de la plataforma Moodle como apoyo a la docencia presencial universitaria. *EDMETIC*, 4(1), 133. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v4i1.2903>
- Panico, B, Magnani, E (2021, junio 18). Google y Microsoft se (entro)meten en la educación. Página 12. <https://www.pagina12.com.ar/224001-google-y-microsoft-se-entro-meten-en-la-educacion>
- 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*.
- Pena, LB, Gallego, SM (2022). Aprendizaje formativo en la virtualidad: cómo enseñar el metabolismo vegetal. En D Meziat-Luna, L Bengochea-Martínez, M Lorenzo, I Idoyaga (Eds.), *Enseñanza de las Ciencias. Perspectiva Iberoamericana en tiempos de aprendizaje virtual* (pp. 228–234). Editorial Universidad de Alcalá.
- Pena, LB, Groppa, MD, Zawoznik, MS, et al. (2022). Experiencia 22: Química Biológica Vegetal: de la presencialidad a la virtualidad. Uso de herramientas digitales para la enseñanza. En M Lipsman

- (Ed.), 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 (pp. 181–185). EUDEBA.
- Pons, JP (2009). Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Ediciones Aljibe.
- Ravela, P (2006). Para comprender las evaluaciones educativas FICHAS DIDÁCTICAS (P. Ravela (Ed.)). Editorial San Marino.
- RedTE.AR. (2021). APUNTES sobre / para la docencia universitaria. Boletín SIED, 3, 1–52.
- Sajoza Juric, VH (2021). Virtualidad, Educación y Ciencia. Monográfico Red.te.ar, 12(24), 117.
- Schwartzman, G, Odetti, V (2013). Materiales didácticos hipermediales: una mirada desde la lectura de los estudiantes. 6to Seminario Internacional de Educación a Distancia, 1–14.
- Selwyn, N (2013). Internet y educación. BBVA Openmind.
<https://www.bbvaopenmind.com/articulos/internet-y-educacion/>
- Williams, R (1997). Marxismo y literatura. Ediciones Península.