

REFLEXIONES EN RELACIÓN CON LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA UNIVERSIDAD: “NUEVAS FORMAS DE ENSEÑAR Y APRENDER QUÍMICA”*

Héctor Santiago Odetti
Lucio Marcelo Einseinack

Introducción

La llegada de la pandemia puso en crisis lo que se consideró como educación tradicional universitaria, etiquetada por Cobo, C. y Moravec, J. W. (mo “cara a cara” – profesor-alumno y alumno-alumno – en Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia; cuya característica principal es la de ser verticalista, ya que la transmisión de conocimiento se realiza desde el docente hacia el alumno, considerado a este último como un mero receptor pasivo. Este modelo de baja interacción con el estudiante se nos presenta como centrado en el “docente protagonista” que expone sus conocimientos a sus alumnos.

Podemos reconocer entonces que la pasada emergencia sanitaria fue un momento clave en donde se integraron, de manera efectiva, herramientas digitales en los procesos de enseñanza y de los aprendizajes. Esta enseñanza, improvisada en sus comienzos, llevó la experiencia docente del aula física al ciberespacio planteando nuevas formas de trabajo y desafíos que tuvieron que ver con el acceso a internet, el uso del tiempo, la disponibilidad de dispositivos electrónicos y más que nada en “enseñar a enseñar” a los docentes y “enseñar a aprender” a los alumnos estudiantes en ese nuevo formato.

En este trabajo, en primer lugar, se explicarán cuestiones generales para luego tomar como punto de referencia para su análisis las prácticas docentes llevadas adelante por los profesores de Química Inorgánica (QI) de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL) y en lo que a nuestro criterio se

* DOI - 10.29388/978-65-6070-055-0-0-f.276-287

incorporó, con aciertos e incertidumbres al cursado de la asignatura, debido al cambio producido por la pandemia COVID-19

En la tarea docente, la transición desde modelos presenciales a formatos híbridos (presenciales y virtuales) es un proceso complejo que va más allá del hecho tecnológico e implica aproximaciones disruptivas en el terreno pedagógico y en el de la gestión organizativa y académica.

Temporetti (2002) sitúa en los albores de los '50 un cambio de paradigma con el origen del campo de estudio formal llamado “Ciencias de la Computación”. Este cambio se vio impulsado gracias a que se idearon dos herramientas, por un lado, la computadora y por otro la Red, las cuales funcionan como un sistema integrado promoviendo la hipertextualidad y las interrelaciones de conocimiento y saberes que operan a nivel humano cuando se piensa un problema. Un razonamiento que se entiende se espera desarrollen los profesionales y que, a veces el método tradicional no acompaña.

El pasado contexto sanitario fue un momento decisivo para la incorporación de herramientas digitales que hicieron posible las interacciones entre profesores y alumnos; hubo un incremento muy notable en el uso de las tecnologías en todos los niveles del sistema educativo. En el ámbito universitario, la virtualidad y los formatos online irrumpieron con fuerza, pero con éxito desigual. Los recursos tecnológicos fueron puestos al servicio de la acción educativa integrando la tecnología de un modo estratégico, asegurando así la continuidad académica de forma muy destacada, en la educación superior.

Dada esta situación, el diseño pedagógico de todas las asignaturas en la Universidad, se vieron en la necesidad de concebir las experiencias de los **aprendizajes remotos** como un aspecto central del proceso integral de formación. Las transformaciones que se han incorporado buscan cambiar algunas prácticas anacrónicas que aún persisten en la educación de las Ciencias Naturales (particularmente la Química), poniéndolas en crisis y consolidando ideas de mayor apertura que ya se venían gestando hace tiempo desde las fronteras del conocimiento.

Existe una conectividad de “tipo tecnológica” y otra “cognitiva y conceptual” que sigue presentándose como un desafío central para muchas instituciones de educación superior. Llevamos tres décadas observando y ejecutando prácticas de cultura digital en la educación

formal. Y aunque la cultura digital forma parte de nuestras vidas en la mayoría de las interacciones sociales, hasta ahora dichas prácticas han emergido más en las periferias de la institucionalidad universitaria que desde los tomadores de decisión (Kuklinski; Cobo, 2020, p. 9).

Como menciona Temporetti (2014, p. 85), estamos ante una encrucijada en la educación ya que coexisten y conviven dos modelos que generan conflictos y contradicciones:

En este contexto se reconoce una metamorfosis general que permite apreciar nuevos aspectos en diversos componentes del sistema, en particular los relacionados con los procesos y mecanismos de transferencia, transmisión, adquisición y producción de los conocimientos y saberes.

El (AC) antes y el después (DC): el mundo hiperconectado y escenario educativo

Pese a los incontables espacios de intercambios que se han desarrollado teniendo como foco a la práctica docente, es al día de hoy, que de forma paradójica los docentes sienten como nunca la extrañeza y el vacío de lo pedagógico para llevar adelante su tarea.

Garay (2010, p. 155) menciona que una docente le dijo una vez: “[...] mi dificultad de trabajo es que no puedo enseñar porque los alumnos no estudian, no aprenden..., es muy difícil enseñar [...]”. Esta es una frase que a menudo se puede escuchar, casi como un bullicio de fondo, entre muchos docentes al momento de analizar los resultados de sus prácticas y que en la actualidad parece reelaborarse, resignificarse incorporando lo virtual. Podríamos decir: “[...] **mi dificultad en el trabajo virtual es que no puedo enseñar porque los alumnos no estudian, no aprenden..., es muy difícil enseñar [...]**” (información verbal)¹.

Cabe entonces la pregunta y el interrogante pedagógico sobre las razones por las cuales los jóvenes no aprendían y no aprenden lo que los docentes enseñan (AC y DC) Antes de la Pandemia COVID-19 y Después

¹ Manifestado por Héctor S. Odetti en el XIV Colóquio Nacional e VII Colóquio Internacional do Museu Pedagógico/UESB e II Seminário Nacional e II Internacional do Histedbr/UNICAMP, en Octubre, 2022.

de la Pandemia COVID- 19. Reflexión que podría permitirnos preguntarnos entonces, si no es la forma en que se les enseña quien en realidad se ve condicionada por nuestra visión del medio, lo cual afecta la posibilidad de atreverse a buscar, copiar o inventar estrategias de enseñanza verdaderamente pedagógicas (Garay, 2010, p. 155).

Por otra parte, Pardo Kuklinski e Cobo (2020, p. 9) mencionan un pasaje del libro “25 Years of Ed Tech” de Weller al reflexionar sobre el ritmo diferente de los cambios en la educación superior:

La tecnología educativa no es un juego para impacientes [...] Las universidades están aquí mucho tiempo antes que Google y esa longevidad es parte de su atractivo. Esto implica un cierto conservadurismo con respecto a las tendencias actuales, una resistencia a abandonar prácticas existentes en favor de la última tecnología. [...] Esta es una de las principales diferencias, a menudo mal entendidas, entre la educación superior y otros sectores los que con frecuencia les piden a las universidades que aprendan: operan en diferentes frecuencias (Weller, 2020).

En este contexto desafiante y siguiendo con la metáfora de la espiral recurrente planteada por Temporetti (2014) podemos entender una nueva oportunidad para repensar los modelos con los cuales se desarrollan todas las actividades educativas y particularmente las de enseñanza dándole una oportunidad al modelo de enseñanza híbrido (presencial/virtual) y transformar las prácticas obsoletas que aún están presentes en la educación superior.

Con la pandemia se adaptaron los métodos de enseñanza teniendo en cuenta las barreras impuestas por la distancia y la escasez de recursos. Las nuevas formas de enseñar y las destrezas que los docentes utilizaron durante la cuarentena se convirtieron en nuevas estrategias para la enseñanza. De repente se vieron en la necesidad de recurrir a lo que hacía tiempo estaba disponible pero que no tenían la necesidad de utilizar: videos, tutoriales, libros en línea, plataformas de aprendizaje remoto, redes sociales, mails, videollamadas. Lo que sea que nos diera como resultado **seguir enseñando, seguir conectados con los alumnos.**

Sin embargo, otro de los embates por los que atravesó y atraviesa la enseñanza en la postpandemia es el de la evaluación, puesto que la

misma se percibe como parte del método del refuerzo para el cual se establecen “[...] la recompensa y el castigo [...]” (Brunner, 1988, p. 130). A lo largo de la historia las evaluaciones han sido siempre consideradas de forma negativa, ya que se entiende a la misma como un espacio incómodo donde los docentes juzgan a los estudiantes y califican cuantitativamente en consecuencias, pero ¿qué hay de las evaluaciones con fines pedagógicos, de indagación y análisis de los aprendizajes efectivos, aquellas que sirven como diagnóstico cualificador de los procesos desarrollados? ¿aprendimos algo respecto a las evaluaciones durante la pandemia? ¿replicamos la misma forma de evaluar presencial, pero en la virtualidad? Estas son algunas de las preguntas que nos debemos hacer como docentes.

Una de las posibilidades que la enseñanza mediada por tecnología trajo, es la de colocar al estudiante como eje en la construcción de su propio aprendizaje, tutelado por la acción docente. Las instancias de evaluación debieron ser replanteadas, ya no sólo ocupan un espacio de cuantificación del saber, se debieron redefinir como una herramienta cualitativa, la cual permitió a estudiantes y docentes poder realizar una introspección del propio proceso de los aprendizajes. Se comenzó no solo observar una foto en un punto definido del proceso de enseñanza, sino una continuidad de esta que permitieron dar el control de los aprendizajes al individuo y que da una visión holística sobre el conocimiento construido.

Otra cuestión interesante de mencionar es el que corresponde al contexto en el cual se desarrolla la implementación de la planificación de cátedra.

Aún recuerdo, la reunión del domingo 15 de marzo del 2020 por la mañana en el Consejo Superior de la UNL, en donde se nos informaba de la creación y constitución de un Comité de Emergencia para abordar el tema del COVID-2019, recientemente descubierto en China. A partir de ese momento, me sentí como el personaje Totó, en el film *Cinema Paradiso*; comenzando a ver películas con escenas recortadas que hoy, podemos reconstruir como lo hizo Salvatore gracias a Alfredo en esa película. Entonces ¿Qué aprendimos en este tiempo de ‘rodaje’? ¿Qué suponemos se hizo bien? ¿qué se podría haber hecho mejor? ¿qué hicimos mal? ¿cómo podemos seguir mejorando? ¿nuestras aulas cambiaron después de lo sucedido? ¿qué otros actores entraron en la escena del medio

educativo? ¿supimos leer el texto? ¿entendimos los diferentes contextos sociales? ¿interpretamos los subtextos de nuestros alumnos y docentes? ¿tenemos todas las respuestas?, o mejor aún ¿nos hicimos todas las preguntas? (información verbal)².

En este sentido, la planificación de cátedra necesita de ser entendida dentro de una **escenografía pedagógica** que, al igual que acontece en una película, el texto de la misma no resulta lineal, sino que hay hipertextos, realidad aumentada, paratextos (peritexto y epitexto), a los que se suman: docentes, padres, alumnos, autoridades, personal de apoyo educativo, administrativos, etc., quienes debieron, y deberán continuar, ‘aprender’ a ‘entrar en escena’ a través de pantallas.

Esto se transformó, no solo por el uso de las plataformas y la necesidad de considerar condiciones diferentes a aquellas para las cuales fue diseñada, sino también porque existen aprendizajes y competencias que cobraron mayor relevancia en el actual contexto.

La hipertextualidad incorporó ahora la capacidad de establecer interrelaciones no secuenciales de ideas. La clase se aparta de la didáctica clásica para dar lugar a una nueva dimensión virtual, donde, la información se estructura ahora mediante una red de nodos y enlaces, acercándose más de esta forma a la capacidad de establecer interrelaciones de la propia mente humana.

De esta forma la producción del conocimiento, su enseñanza y adquisición se vio forzada al cambio, y con ello la selección y ordenación de los contenidos, como así también las prácticas de la enseñanza asociadas a las tecnologías de la información que dieron lugar a la inclusión de “nuevas escenografías de la transmisión” en ese contexto.

Sin embargo, estamos convencidos que con la tecnología **no es suficiente** para crear competencias. Es necesario la **integración y complementariedad** de los momentos presenciales y no presenciales en la enseñanza para mejorar los aprendizajes; la articulación y convivencia entre la presencia corporal en el espacio físico y lo virtual con la presencia

² Manifestado por Héctor S. Odetti en el XIV Colóquio Nacional e VII Colóquio Internacional do Museu Pedagógico/UESB e II Seminário Nacional e II Internacional do Histedbr/UNICAMP, en Octubre, 2022.

simbólica en el ciberespacio. Creemos que ambos aspectos son indisolubles y refieren a capacidades esencialmente humanas cuya interrelación hoy adquieran nuevas significaciones (Temporetti, 2002).

El hoy en Química Inorgánica

En el ámbito educativo de QI las medidas adoptadas en estos nuevos escenarios se relacionan hoy con el desarrollo de clases mixtas (híbridas), dando lugar a un despliegue de modalidades de enseñanza semipresenciales utilizando una gran variedad de formatos y plataformas.

Esto significó el rediseño obligado de una gran cantidad de actividades y experiencias de formación que pasaron de ser exclusivamente presenciales a espacios heterogéneos donde parte de la diagramación ocurre en espacios virtuales, parte en espacios presenciales y otros de manera conjunta.

De esta manera, entendemos que la revalorización de los materiales para la enseñanza conlleva mucho más que un cambio de soporte (del papel a la pantalla), o el enriquecer (o embellecer) los textos añadiendo hiperenlaces y/o videos. Implica rediseñarlos de manera profunda, radical y pedagógicamente innovadora. Área Moreira (2017) nos propone pensar la nueva generación de materiales didácticos para la escuela de la sociedad digital en término de diferentes rasgos los cuales podemos resumir en:

- multimedia, es decir, que combinen y representen la información mediante múltiples lenguajes o formatos de representación como son los textos, los hipertextos, las animaciones, los esquemas y gráficos, los audiovisuales.
- interactivos de forma que los mismos reaccionen a las acciones que realice el alumnado sobre los mismos. En este sentido, la presentación de actividades interactivas diseñadas bajo la lógica de la gamificación debiera ser una característica central de los mismos.
- flexibles y personalizables. Frente a la rigidez y estructuración de los materiales impresos o audiovisuales analógicos, la digitalización permite que el profesor pueda reconfigurar, readaptar y modificar cualquier material didáctico para adecuarlo a su alumnado o situaciones de clase.

- sociocomunicativos, que incluyan y permitan la interacción social y comunicativa entre los estudiantes (trabajo colaborativo) y entre éstos y su docente (tutorización).

En este sentido, las herramientas digitales como las H5P ofrecidas para la plataforma de Moodle permite enriquecer los contenidos dentro del aula de múltiples maneras, al disponer de diversas opciones para la creación de actividades interactivas con posibilidades de un *feedback* inmediato en cualquier punto del recorrido, permeables además de combinar en diversos lenguajes, formatos y recorridos dependiendo de la estrategia didáctica que se seleccione a fin de potenciar la retroalimentación.

La elección de la tipología que mejor se adapte a nuestras necesidades didácticas para la producción de contenido interactivo provendrá entonces de preguntarnos **qué** van a aportar, **cómo** intentamos generar y **por qué** se van a integrar estos en la propuesta. Esta multimodalidad planteada por Gunther Kress implica que podamos seleccionar y combinar aquellos modos (textos escritos, imágenes, audios, videos) que nos permitan comunicar lo que queremos de la mejor manera posible, a partir de los intereses, el sentido y punto de vista que cada docente desea transmitir.

Recuperamos en el uso estratégico de estas herramientas los aportes de Anijovich y Cappelletti (2017) quienes plantean las prácticas de interacciones dialogadas formativas como la revisión de lo hecho con una mirada hacia el futuro, hacia la próxima tarea o desempeño del estudiante, y también la reflexión sobre qué y cómo aprendió. Este sentido, estas prácticas valiosas ofrecen a los estudiantes la posibilidad de una retroalimentación. La promoción de estas interacciones entre profesores y estudiantes propone articular las evidencias de aprendizaje con los objetivos y con los criterios de evaluación; busca valorar el grado de aprendizaje alcanzado y ayudar a los estudiantes a encarar el desafío de seguir aprendiendo, reconociendo sus debilidades y fortalezas (Hattie, 2017, p. 153).

Así, el diseño de la estrategia de enseñanza y aprendizaje implicó tomar ciertas decisiones que tienen que ver con los contenidos, actividades, tiempos y evaluación de las trayectorias. Pero además definir las narrativas docentes que se comunicarían en las distintas instancias del cursado, con el fin de acompañar el abordaje de los contenidos guiando a estudiantes en la resolución de las actividades propuestas.

Química Inorgánica (QI) se lleva adelante en el primer año de las carreras de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL y se organiza desde tres espacios bien definidos: teoría, resolución de ejercicios y problemas y desarrollo de actividades prácticas de laboratorio. Dichos espacios debieron de ser repensados y reinterpretados para su desarrollo, sobre todo la actividad de laboratorio la cual fue quien presentó mayores cambios.

Actualmente la presentación del contenido de QI se realiza mediante la plataforma Moodle en el ambiente virtual de la FBCB-UNL. Los espacios para la interacción pedagógica se reestructuraron en distintos momentos a fin de ofrecer una propuesta tutelada por el cuerpo docente. Estos momentos son:

- **APORTES TEORICOS:** Presentan una aproximación al tema mediante el abordaje de videos intervenidos mediante tecnología H5P a los fines de ofrecer una guía preguntas que ordenen sobre qué aspectos teóricos son necesarios conocer sobre el tema desarrollado. Las devoluciones de las guías incrustadas en los videos cuentan además con una orientación al material bibliográfico de la cátedra.
- **CONSULTA DE TEORÍA:** Son espacios de videoconferencia donde los estudiantes pueden acudir para un encuentro sincrónico con los docentes a cargo del tema.
- **EJERCITACIÓN y PROBLEMAS:** Se presenta mediante dos espacios claves. Por un lado, en el espacio virtual la resolución de ejercicios sistemáticos con aportes de videos modeladores e interactivos y por el otro lado, de forma presencial mixta – con estudiantes presentes y conectados de forma remota – la resolución de situaciones problema mediante el uso de videos de experiencias prácticas de laboratorio que recuperan parte de los ejercicios sistematizados. Esta última parte suele acompañarse con alguna gamificación que posibilite la apertura al debate.
- **ACTIVIDADES DE LABORATORIO:** Son trabajos prácticos donde se pone en experiencias los temas desarrollados buscando el desarrollo de habilidades en la ejecución de experiencias.

A modo conclusiones “no finales”: repensar la práctica docente

Los pasados 2020 y 2021 lograron un redescubrimiento de la virtualidad de una forma más potente en todos los ámbitos, tanto educativo, como en la vida diaria. Lo virtual caracterizado anteriormente como de aislamiento y despersonalización, da ahora la oportunidad de caracterizarse de nuevo con una alta interacción por parte del estudiante, poniendo a éstos en el centro del modelo de enseñanza.

De esta forma, el presente trabajo pretendió reflexionar sobre cómo es necesario repensar nuestra actual práctica docente con el fin de mejorarla. Consideramos pertinente, entonces, plasmar ciertas características que este nuevo paradigma situado en la conexión y en el hipertexto trajo y que conviene tener presente como líneas de acción para ser profundizadas en el desarrollo de la actividad docente. Para ello tomaremos algunos rasgos mencionados por Temporetti (2002):

1. Se vuelve indispensable poner al estudiante en el centro de la intención pedagógica. La interactividad y la bidireccionalidad que la educación mediada por tecnología ofrece, permite plantearse como una herramienta que desplace de la pasividad o el papel de receptor al alumno a uno efectivamente activo; si se lo desafía a interactuar, a responder, a crear y a producir.
2. La hiperconectividad resignifica las distancias, al tiempo que nos hace replantearnos cómo entendemos los espacios educativos. Pero también permite una flexibilidad en la comunicación entre los actores.
3. La innovación en la forma de acceso a la información cambia, y con ello la forma de construir el conocimiento en contraposición con las prácticas educativas tradicionales. La convergencia de computación y telecomunicaciones actúa sobre el factor tiempo y pone el énfasis en la velocidad, a la par que incorpora otras formas de expresión y de interacción con los contenidos que toman fuerza a partir del Internet, como lo son los cortos de vídeos, los flyers,

los blogs de divulgación, las experiencias de gamificación entre otros.

4. La simultaneidad y la no linealidad conducen a un cambio en el sistema, el cual aparece azaroso, imprevisible y discontinuo, pero que sin dudas conduce a niveles más altos de complejidad. Se descentralizan y democratizan las formas de acceso a la información, el docente ya no fija y selecciona el recorrido y el tipo de información, sino que debe guiar a los estudiantes por una pluralidad de senderos interconectados en donde los jóvenes son quienes definen de qué manera alcanzarán los objetivos y metas acordados.
5. La atención debe ser colocada ya no solo en el conocimiento como saber, sino que se deben potenciar las competencias para el hacer y el ser de un profesional cuya misión será desempeñarse con éxito en un futuro incierto y que a la luz de las recientes experiencias pasadas puede poner en jaque la forma en que entendemos se ordenan las sociedades.

En efecto, la tarea docente en general y las universidades en particular se deben reformar porque la sociedad también lo está haciendo. Debemos ser conscientes y pensar sobre un nuevo paradigma universitario considerando que las tecnologías tienen que incorporarse en los planes de estudios universitarios, no como soporte a la institución, sino como extensión de la estrategia pedagógica, pensando en sistemas híbridos de enseñanza presencial y virtual en donde las distintas modalidades convivan en un mismo entorno: formatos remotos, presenciales, híbridos, clases sincrónicas y asincrónicas en donde el estudiante pueda elegir en ese amplio abanico de opciones.

De esta manera tendremos profesionales con mayores capacidades de integrar e interrelacionar conocimiento y saberes al momento de pensar un problema, en un mundo hipertextual e hiperconectado que avanza a “velocidades cuánticas” fijando así las universidades su propia agenda del cambio y no esperar que la agenda sea establecida por otros organismos u

empresas de acuerdo a lo que marca el mercado en un determinado momento y como en toda película, puede que cuando veamos en un tiempo la edición final y completa recordemos como ‘Salvatore’ en ‘Cinema Paradiso’ este momento y, seguramente, nos reconciliaremos con él.

Referências

ANIJOVICH, R.; CAPPELLETTI, G. Mas allá de las pruebas: La retroalimentación. *In: La evaluación como oportunidad*. Buenos Aires: Paidós, 2017. p. 85-100.

ÁREA, M. La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Espanha, v. 2, n. 16, 2017, p.13-28.

BRUNER, J. IX. El lenguaje de la educación. *In: Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona: Gedisa, 1988. p. 127-137.

GARAY, L. El silencio de la pedagogía en las aulas. *In: Diálogos pedagógicos de la Facultad de Educación UCCor*, Cordoba, ano VIII, n. 15, p. 149-169, 2010.

KRESS, G. ¿Qué es la multimodalidad? YouTube, Buenos Aires, ago. 2012. Disponível em: <https://youtu.be/A3siKXmXQhQ>. Acesso em: 28 sep. 2022.

HATTIE, J. El flujo de la clase: el lugar del feedback. *In: Aprendizaje visible para profesores*. Madrid: Paraninfo, 2017. p. 153-180.

KUKLINSKI, H. P.; COBO, C. **Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia**. Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia. Barcelona: Outliers School, 2020.

TEMPORETTI, F. El modelo Internet. ¡La clase ha muerto viva la clase! *In: Menin Ovide Pedagogía Universitaria*, Rosario: : Homo Sapiens Ediciones, 2002. p. 90-108.

TEMPORETTI, F. Entre la escalera ascendente y la espiral recurrente. Los procesos de adquisición de conocimiento, en la educación formal, en

tiempos de textos e hipertextos. *In: Itinerarios Educativos del INDI UNL*, Santa Fe, año 7, n. 7, p. 83-97, 2014.