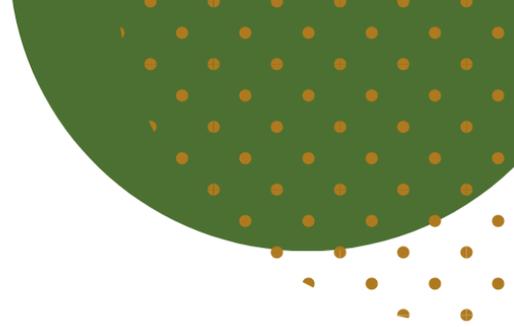
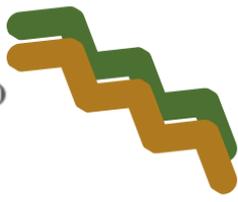




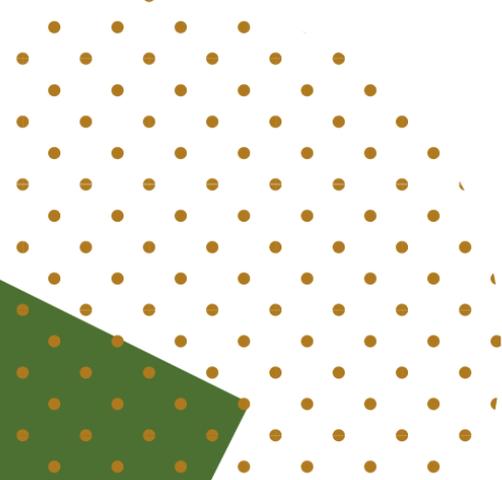
Departamento
de *Ciencia*
y *Tecnología*



EXPERIENCIAS DE EDUCACIÓN VIRTUAL

en el Departamento de
Ciencia y Tecnología
durante la pandemia
COVID-19

Universidad Nacional de Quilmes



Experiencias de Educación Virtual en el Departamento de Ciencia y Tecnología durante la pandemia COVID-19

Compilación: Daniela E. Igartúa y Lucas A. Dettorre

Publicaciones: Unidad de Publicaciones del Departamento de Ciencia y Tecnología (UPDCyT).

Experiencias de educación virtual en el Departamento de Ciencia y Tecnología durante la pandemia Covid-19 en Quilmes / María Belén Sabaini ... [et al.]; compilación de Daniela Igartúa; Lucas Andrés Dettorre. - 1a ed. - Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2023.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: [descarga](#)
ISBN 978-987-558-868-4

1. Pandemias. 2. Universidades. 3. Educación Virtual. I. Sabaini, María Belén. II. Igartúa, Daniela, comp. III. Dettorre, Lucas Andrés, comp.
CDD 378.00982

CONTENIDO

PRÓLOGO	4
QUÍMICA ORGÁNICA ECOCOMPATIBLE: DE LA EXPERIENCIA BIMODAL A LA VIRTUALIZACIÓN DE EMERGENCIA	6
MONOGRAFÍAS SONORAS: LA METAMORFOSIS DEL TRABAJO FINAL	22
VIRTUALIZACIÓN DE EMERGENCIA DE LA ASIGNATURA QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS: RELATO DE NUESTRA EXPERIENCIA COMO DOCENTES	32
EXPERIENCIA DE VIRTUALIZACIÓN DE EMERGENCIA DE LA ASIGNATURA FÍSICA I.....	45
LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS EN EL CONTEXTO DE PANDEMIA.....	53
BITÁCORA DOCENTE DE RECUPERACIÓN Y PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS: ESTABLECER EL RUMBO EN LA INCERTIDUMBRE	65
EXPERIENCIA DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN UN CURSO DE QUÍMICA I EN PANDEMIA	82
LA EXPERIENCIA DE ENSEÑAR LA ASIGNATURA ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA DURANTE LA PANDEMIA	94
ESTRATEGIAS DE VIRTUALIZACIÓN EN EL ÁREA DE INFORMÁTICA: CONTEXTO DE EMERGENCIA Y EXPERIENCIAS PROMISORIAS	106
DE LA SEPARACIÓN A LA HIBRIDACIÓN: EVOLUCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DOCENTES EN LAS ASIGNATURAS INGLÉS BÁSICO E INGLÉS TÉCNICO DURANTE LA VIRTUALIZACIÓN DE EMERGENCIA (MARZO 2020 - DICIEMBRE 2021)	115
EXPERIENCIA DOCENTE Y DE GESTIÓN EN EL CICLO INTRODUCTORIO DCYT	128
PROPUESTA DE TRABAJO EN LA NO PRESENCIALIDAD: DESAFÍOS Y ADECUACIONES PARA LA MATERIA INTRODUCCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FÍSICA Y LA QUÍMICA	141
EXPERIENCIAS DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL DURANTE LA PANDEMIA EN EL CICLO INTRODUCTORIO DE MATEMÁTICA	146
EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS DE LAS TUTORÍAS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DURANTE LA VIRTUALIZACIÓN DE EMERGENCIA	152

BITÁCORA DOCENTE DE RECUPERACIÓN Y PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS: ESTABLECER EL RUMBO EN LA INCERTIDUMBRE

SILVIA L. SOTO ESPINOZA (1) - MARÍA LAURA CARBAJAL (2)

(1) Área de Bioprocesos, Departamento de Ciencia y Tecnología, UNQ. Investigadora Asistente CONICET en el Laboratorio de Materiales Biotecnológicos (LaMaBio), del Departamento de Ciencia y Tecnología, UNQ. Grupo vinculado al IMBICE CONICET.

(2) Áreas de Bioprocesos y de Bioquímica, Departamento de Ciencia y Tecnología, UNQ. Investigadora Asistente CONICET en el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN), Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (IESCT), Departamento de Ciencias Sociales, UNQ.

Correos electrónicos: ssoto@unq.edu.ar - mlcarbajal@unq.edu.ar

1. A MODO DE INTRODUCCIÓN...

En este escrito, se relata la experiencia pedagógica que implicó transitar la docencia universitaria en medio de una pandemia en la asignatura Recuperación y Purificación de Proteínas de la carrera de Lic. en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes. Durante estos dos años en contexto de aislamiento y distanciamiento social obligatorio, y con virtualidad de emergencia, las prácticas docentes se fueron modificando, ajustando y evolucionando sobre la marcha. En este nuevo contexto surgió el desafío de repensar y adaptar las actividades pedagógicas en pos de alcanzar los objetivos didácticos propuestos. Esto implicó la búsqueda, implementación y evaluación de diversidad de herramientas digitales así como de diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje virtuales. Se presenta entonces el recorrido, teniendo en cuenta la historia previa y futura de esta asignatura focalizando sobre la praxis. Para ello se describen las actividades propuestas, se exponen las decisiones tomadas y las transformaciones realizadas sobre la práctica. A modo de cierre, se dejan algunas reflexiones finales y perspectivas futuras.

2. PRESENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA

¡Bienvenidas y bienvenidos al caos! Clases en medio de una Pandemia... tendremos mucho que contar a generaciones futuras.

Así fue el mensaje de bienvenida en el aula virtual de Recuperación y Purificación de proteínas del primer cuatrimestre 2020.

¿Reflejo o predicción de lo vivido y evidenciado? Quizás un poco de ambos. Aunque sin los motores del buen humor y resiliencia, hubiese sido otra la percepción sobre esta etapa transitada.

Es por ello que se quiso compartir nuestra bitácora esperando que este relato aporte al fortalecimiento del equipo docente como a la comunidad. A continuación, se presenta el recorrido y la experiencia docente por las distintas etapas que se atravesaron, en contexto de pandemia y pospandemia, en el aula de Recuperación y Purificación de Proteínas (RPP) de la licenciatura en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ); pasando desde el aislamiento total hasta la posibilidad de asistir a la Universidad cumpliendo las normas sanitarias establecidas por el ministerio (agosto-diciembre 2021) y anticipando lo que se vino en 2022.

Como es de público conocimiento, el día 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote de COVID-19, provocado por el virus SARS-CoV-2, como una pandemia. Para enfrentar la emergencia sanitaria, desde marzo 2020 a diciembre 2021, a nivel nacional se implementaron primero medidas sanitarias como el Aislamiento Social, Preventivo y Obligatorio (ASPO) y luego de Distanciamiento Social, Preventivo y Obligatorio (DISPO). Durante el ASPO, las personas debían permanecer en aislamiento en sus casas, mientras en DISPO las personas podían circular cumpliendo con los cuidados sanitarios y protocolos correspondientes. Una vez iniciado el proceso de vacunación de la población contra SARS CoV-2 (fines de marzo 2021), comenzaron progresivamente a flexibilizarse las medidas sanitarias, los cuidados y protocolos, pasando del ASPO al DISPO. Estos acontecimientos impactaron directamente en el sistema educativo. Es por ello que, durante los años 2020 y 2021, se dictaron clases en todos los niveles educativos en contexto de virtualidad de emergencia. Para facilitar la lectura, se recurrirá a segmentar este periodo en tres etapas: (i) la implementación de la educación virtual de emergencia, que abarca el pasaje compulsivo de un modelo educativo presencial a otro virtual y que ocurre de marzo 2020 a agosto 2020 (coincidiendo con el primer cuatrimestre); (ii) seguida de una segunda etapa donde se implementaron ajustes y mejoras en los procesos de educación virtual que va de agosto 2020 a agosto 2021 (abarcando dos cuatrimestres); y (iii) una tercera etapa, de agosto a diciembre 2021, relacionada con la flexibilización (DISPO) y vuelta paulatina a las aulas presenciales de acuerdo a las normas sanitarias del momento.

En el caso de esta asignatura, se contaba con experiencia previa en el entorno Bimodal. El cuerpo docente disponía entonces de una base de conocimientos sobre las dinámicas del entorno virtual además de algunos materiales y actividades diseñadas. Esto resultó en una transición más suave, menos accidentada y estresante que lo percibido para otros cursos y docentes pero no menos agotadora (Figura 1). De todas maneras, el contexto no era el “normal” y se presentaron algunos escollos y desafíos a resolver. Fue una situación dura por lo urgente, por las limitaciones tecnológicas, por las situaciones atravesadas en los hogares y por la incertidumbre general. Fue clave poder contar con espacios de diálogo con otras personas docentes y formar redes solidarias para dar y recibir ayuda y colaboración.

El Rector: Estén tranquilos mis queridos profesores, las clases virtuales son mucho más sencillas.

Los profesores: 🙄



Figura 1. Memes del aula (fuente: redes sociales)

Considerando que es una asignatura con elevada carga horaria experimental y que es una de las pocas donde ven este tipo de técnicas, sino la única, se adoptó la modalidad 1 para su acreditación. Cabe aclarar que la Dirección del Departamento de Ciencia y Tecnología estableció que el cuerpo docente manifieste la modalidad para la evaluación y acreditación de la asignatura que dicta, siendo la “Modalidad 1” correspondiente a asignaturas que requieren instancias presenciales por su carácter

insustituible, según la comunicación DCyT 003/20 y la resolución CDCyT N°084/20 disponibles en el Archivo Público de Actos Resolutivos (www.apar.unq.edu.ar).

En principio, surgió entonces el desafío de planificar sobre la marcha, repensar todas las actividades y adaptarlas en pos de alcanzar el 100% de la virtualidad, y de modo tal que permitiera alcanzar los objetivos didácticos de RPP.

El cuatrimestre transcurrió en reclusión y con gran incertidumbre. Pasó el otoño, llegó el invierno y se cerró esta primera etapa. Las vacaciones de invierno dieron poco descanso a las computadoras. Comenzaba un nuevo cuatrimestre en ASPO. El estrés, el agobio y el cansancio se hacían sentir. Aunque, con otra intensidad en relación a los primeros meses. Tanto estudiantes como docentes, semana a semana, esperábamos con ilusión alguna noticia sobre el retorno. Se guardaba la esperanza de una probable vuelta para realizar las prácticas experimentales pendientes, aunque no se tenía idea de cómo podrían implementarse ni en qué condiciones. Para entonces la primavera ya estaba en el aire. A pesar de conocer que las posibilidades eran remotas, se guardaba el deseo y se tenía algo de optimismo. Entonces, durante la segunda parte del año 2020 y hasta mediados del 2021, quedó la tarea de ajustar y reformular las actividades que habían sido efectivas y desestimar aquellas que no habían logrado el efecto esperado. El verano y el nuevo año nos trajeron las primeras vacunas de emergencia. Recién a finales del verano, con una incipiente vacunación y con medidas de DISPO estrictas, el cuerpo docente volvió al laboratorio a generar material audiovisual que no se encontraba en la web, como ser una actividad experimental integral real. Con este material demostrativo entonces no sólo se pudieron cerrar las actas pendientes de la cursada que había iniciado hacía un año atrás, sino también la del cuatrimestre en curso. Sin embargo, no fue hasta octubre que se pudo realizar el primer trabajo práctico (TP) presencial de carácter no obligatorio en condiciones cuidadas con estudiantes de cursadas en ASPO. Mientras tanto, las posibilidades de apertura del aislamiento aumentaban a medida que avanzaba la vacunación de emergencia. Es entonces que comienza el tercer y último periodo de este relato. En el segundo cuatrimestre de 2021, se continuó el dictado desde la virtualidad aunque con algunas estrategias diferentes debido a la gran cantidad de estudiantes que se anotaron a cursar RPP. Si bien la condición de emergencia sanitaria había mejorado, y el aislamiento pasó a ser solo un mal recuerdo, aún persistía la condición de DISPO por lo que la vuelta a clases presenciales diarias se continuó posponiendo. Sin embargo, se pudieron realizar algunas prácticas experimentales dentro del cuatrimestre en curso, ya con carácter obligatorio. Así como también, exámenes parciales y otras evaluaciones siguiendo el [Protocolo Marco y Lineamientos Generales para el Retorno a las actividades académicas presenciales en la UNQ](#) (Anexo I) establecido por las autoridades nacionales y de la UNQ.

Ya en pospandemia, y para el primer cuatrimestre del 2022, también hubo otras consideraciones a tener en cuenta al regreso a la presencialidad. Esto dió lugar a la reflexión consensuada del cuerpo

docente acerca de las experiencias educativas desarrolladas durante la pandemia. Y surge entonces la pregunta ¿Cómo adaptar e implementar las actividades de enseñanza y aprendizaje, realizadas en el periodo de pandemia, en el marco del retorno a la bimodalidad y presencialidad? Esta reflexión sobre las fortalezas y debilidades que dejó la pandemia son las que se comparten en esta bitácora. Antes de entrar en los detalles, y a continuación, se describen las consideraciones previas que sustentan nuestras reflexiones.

3. CONSIDERACIONES PREVIAS

En cuanto al contexto áulico, esta asignatura pertenece al núcleo obligatorio para el plan 2018 y se cursa en el 3° año de carrera de la Licenciatura en Biotecnología (UNQ). Sin embargo, es electiva para planes previos, pudiéndose cursar en el último trayecto. Esto implica que haya una población heterogénea de estudiantes con distinto grado de avance y desarrollo de competencias.

Respecto de sus características específicas, se encuadra dentro del área de conocimiento de la Biotecnología Industrial y de los Bioprocesos. Tiene como objetivo general lograr la comprensión de las diferentes etapas involucradas en la recuperación y purificación (*downstream*) de proteínas como producto biotecnológico. Y en particular, que el estudiantado pueda analizar y comparar las diferentes tecnologías de cada operación unitaria, teniendo en cuenta las problemáticas de la escala piloto-industrial. Es de carácter teórico-experimental, con actividades de laboratorio, computacionales, de resolución de problemas (*Problem-Based Learning*) y de discusión. Estas actividades son factores fundamentales para favorecer el aprendizaje. Tanto presencial como bimodal, se tiene especial interés en que se adquiera: integración entre teoría y práctica, poder de análisis y juicio crítico, manejo de la bibliografía, habilidad en la confección e interpretación de información estadística y gráfica, así como criterio y destreza manual en la práctica experimental en el laboratorio. Por ciclo lectivo se ofertan tres cursos, uno de ellos bimodal (desde 2018) y cursan en total alrededor de 50-60 estudiantes.

En cuanto a la organización de las clases, para ambas modalidades, se propone la siguiente planificación general: durante la primera parte del cuatrimestre lectivo (dos meses aproximadamente) se tratan los ejes temáticos o las unidades 1 a 7, incluyendo los trabajos prácticos (4) y seminarios correspondientes (4). Se realiza entonces una instancia de evaluación parcial de estos contenidos. En la segunda parte del cuatrimestre, se desarrollan las temáticas 8 a 12 incluyendo trabajos prácticos (2) y seminarios correspondientes (4). Al término de esta etapa, se realiza una segunda instancia de evaluación parcial de estos contenidos. Las últimas semanas del cuatrimestre se destinan a las instancias de recuperación en caso de desaprobación de alguna de las instancias parciales de evaluación, de integración de conceptos adquiridos y al cierre de la asignatura.

Respecto del encuadre metodológico existen diferencias entre la Presencialidad y la Bimodalidad . En la próxima sección se desarrollará sobre estas diferencias y las modificaciones innovadoras que aportó la pandemia sobre ambas modalidades. En términos generales se recurre a:

- Clases teóricas expositivas con ejemplos de aplicación.
- Revisión de técnicas de estudio (redes conceptuales, mapas conceptuales, ideas principales, cuadros sinópticos, diagramas, etc.).
- Resolución de problemas planteados en clase a través de la lectura comprensiva de bibliografía indicada, tanto en trabajo individual como grupal.
- Espacio para el debate y presentaciones orales de trabajos científicos relacionados con los contenidos.
- Exposiciones grupales e individuales.
- Realización de trabajos prácticos.
- Presentación de informes de las actividades prácticas con lineamientos generales y específicos.
- Exploración bibliográfica en centros de información concretos (visitas a bibliotecas, archivos, etc.) y virtuales (vía Internet).
- Relevamiento y selección de fuentes de información adecuadas al tema.

En cuanto a los recursos, se acude a:

- Clases teóricas breves expositivas, con tiza y pizarrón y/o presentaciones en *power point*.
- Complemento de Aula Virtual en Campus.
- Guías de lecturas, de ejercicios prácticos y de laboratorio.
- Cuestionarios.
- Consulta virtual a centros de documentación y de información.
- Herramientas multimedia.
- Elementos informáticos de análisis.

El plantel docente estable se constituye de cuatro personas, en general se distribuyen en parejas pedagógicas por comisión, con roles diferenciados para poder llevar a cabo el normal desenvolvimiento de las clases. En los cuatrimestres con comisiones únicas, la distribución de docentes está sujeta a la demanda de cantidad de personas inscriptas. Todo el cuerpo docente participa de la evaluación del curso (diagnóstica, de proceso y final o integradora) y como instrumentos se contemplan diversidad de producciones (informes de trabajos prácticos de producción grupal, la reflexión sobre la práctica (auto-evaluación) mediante portafolios de carácter individual, coevaluación, exposiciones orales, evaluaciones escritas, listas de cotejo y rúbricas, entre otros.

4. FORTALEZAS Y DEBILIDADES QUE NOS DEJÓ LA PANDEMIA

La experiencia previa de la bimodalidad fue la base sobre la que, en el contexto de pandemia, ambas modalidades se planifican y adaptan a una virtualidad de emergencia al 100% (cabe aclarar que hasta ese momento la bimodalidad alcanzaba un 30%). Las comisiones mantuvieron sus aulas virtuales por separado, sin embargo se unificó y homogeneizó el dictado de los temas y la metodología didáctica, actuando como cátedra. La bimodalidad aportó mucho material digitalizado. Esto permitió dedicar más tiempo y atención a repensar y adaptar las diferentes actividades de enseñanza y aprendizaje, como las experiencias de laboratorio que resultaron las más afectadas; a la resolución de otros inconvenientes, como ser el acceso al libro base ya que la biblioteca estaba cerrada, recurriendo entonces a su digitalización; a experimentar distintas estrategias didácticas, como por ejemplo, producir videos explicativos relacionados con la parte teórica y/o experimental, incorporar actividades colaborativas de trabajo de carácter teórico-práctico y actividades de cierre de unidades. Así como también explorar el uso de diversas herramientas y recursos TIC que ofrecía la plataforma de campus virtual, como por ejemplo, videollamada, foro, chat, wiki, cuestionarios, libro y buzón de entrega.

En el transcurso de la pandemia y a medida que las restricciones sanitarias disminuyeron, las estrategias didácticas de ambas cursadas fueron diferenciándose. Evidenciando claramente las fortalezas que la bimodalidad había adquirido. Especialmente relacionadas con actividades de tipo colaborativas, de construcción de los conocimientos con una participación más activa del estudiantado. Así como también, la transformación hacia la evaluación formativa (coevaluación, autoevaluación, retroalimentación, empleo de rúbricas para la evaluación de informes, etc) desplazando a la evaluación sumativa tan tradicional y arraigada en nuestra profesión docente.

La Tabla 1 resume las diferentes actividades de enseñanza y aprendizaje y los recursos didácticos empleados en los distintos periodos de la pandemia. Cabe aclarar que, en condiciones normales, se ofertan tres cursos de RPP por año lectivo siendo el bimodal ofertado durante los primeros cuatrimestres y el presencial en ambos cuatrimestres. Esta aclaración y clasificación se basa en que existen diferencias respecto del encuadre metodológico implementado en cada curso en relación a su modalidad de origen. En la tabla se indicó con P o B a las actividades que se usaron de forma específica en una de las modalidades, para diferenciarlas de las actividades que se utilizaron en ambas modalidades. Además, cuando es necesario discriminar entre las comisiones presenciales del segundo periodo, se indica como P1 o P2, siendo P1 la correspondiente al 2020 y P2 al 2021, respectivamente. Por otro lado, en la cursada del tercer periodo, debido a la gran cantidad de personas inscriptas, se dividió el gran grupo en dos subcomisiones de manera optativa. En una de ellas se desarrollaron las actividades de resolución de problemas y TPC en forma virtual sincrónica mientras que en la otra subcomisión fueron de forma virtual asincrónica.

Tabla 1. Actividades de enseñanza y aprendizaje empleados en los distintos periodos de la pandemia. PPR ofrece la Bimodalidad (B) una vez por año (1° cuatrimestre), a diferencia de la Presencialidad (P) que se dicta durante los dos cuatrimestres del año académico.

Actividades de Enseñanza y aprendizaje	Periodo de la Pandemia		
	Primer periodo (ambos P y B)	Segundo Periodo (dos P -P1 y P2- y un B)	Tercer Periodo (sólo P)
Organización de trabajo	Cronograma de trabajo (P). Cronograma tentativo y plan de trabajo (B).	Cronograma de trabajo (P). Cronograma tentativo y plan de trabajo (B).	Plan de trabajo
Clases teóricas	Expositivas (pdf y audio). Material audiovisual (externos).	Expositivas (pdf y audio). Material audiovisual (producción propia y externa).	Expositivas (pdf y audio). Material audiovisual (producción propia y externa). Cuestionario como actividad asincrónica de cierre de Unidad.
Seminario de problemas	Encuentros sincrónicos (chat).	Actividades asincrónicas. Actividades sincrónicas (P).	Opcional (en función de la subcomisión) actividades asincrónicas o sincrónicas .
Seminarios de lectura y discusión	Lectura de trabajos científicos. Trabajo colaborativo asincrónico.	Análisis de resultados de trabajos científicos. Trabajo colaborativo asincrónico.	Lectura de trabajos científicos. Trabajo colaborativo asincrónico y sincrónico (en función de la subcomisión).
Actividades experimentales de laboratorio	Computacionales. Material audiovisual de explicación. Simulación. Material audiovisual de procesos (producción propia) con trabajo colaborativo (TPI).	Computacionales. Material audiovisual de explicación. Simulación. Material audiovisual de procesos (producción propia) con trabajo colaborativo (TPI) (B). Laboratorio presencial (TPI) no obligatorio fuera de la cursada.	Computacionales. Material audiovisual de explicación. Laboratorio presencial (TPI) obligatorio. Material audiovisual de procesos.
Modo de Evaluación de parciales	Virtual Sincrónica.	Virtual Sincrónica (P) Asincrónica (B)	Presencial.
Evaluación de proceso	Diagnóstica . Auto-evaluación. Coevaluación. Exposiciones orales . Cuestionarios	Diagnóstica (P1 y B). Auto-evaluación (B) Coevaluación (B). Cuestionarios (P) y “Elige tu propia aventura” (B). Exposiciones orales (B).	Diagnóstica . Resolución de problemas y cuestionarios . Exposiciones orales .

Tabla 1 (continuación). Actividades de enseñanza y aprendizaje empleados en los distintos periodos de la pandemia. PPR ofrece la Bimodalidad (B) una vez por año (1° cuatrimestre), a diferencia de la Presencialidad (P) que se dicta durante los dos cuatrimestres del año académico.

Actividades de Enseñanza y aprendizaje	Periodo de la Pandemia		
	Primer periodo (ambos P y B)	Segundo Periodo (dos P -P1 y P2- y un B)	Tercer Periodo (sólo P)
Herramientas TIC	Jitsi, meet o zoom (Consulta de dudas y evaluación del integrador). Chat (hangouts o campus). Foro. Padlet. Wiki. Programa de Simulación	Jitsi, meet o zoom (exposiciones orales y evaluación del integrador). Foro. Padlet (B y P1). Wiki (B y P1). Programa de Simulación (B y P1)	Jitsi, meet o zoom (comisión sincrónica). Foro y Wiki (subcomisión asincrónica). Cuestionarios (para seguimiento del marco teórico)

4.1 Organización de trabajo

Una de las primeras fortalezas que nos dejó la pandemia fue el uso del Plan de trabajo como “herramienta privilegiada de organización y planificación de la cursada”, su empleo permitió ordenar las actividades por semana. Si bien este recurso se empleaba antes de la pandemia, en la comisión bimodal, durante la pandemia fue clave para la planificación de la cursada. Actualmente, pospandemia la comisión bimodal continúa empleando este recurso. El Cronograma general es otro recurso que se sigue empleando, pero principalmente en la modalidad presencial.

4.2 Clases Teóricas

En el marco presencial y bimodal previo a la pandemia se realizaba una presentación teórica con carácter expositivo mediante presentaciones *power point*, tiza y pizarrón. La biblioteca universitaria dispone todo el material bibliográfico citado en el programa aunque en formato papel y libro, de libre reserva y acceso. Durante la pandemia la cursada bimodal y presencial se trasladan a la virtualidad, para guiar el estudio del marco teórico se emplean presentaciones con audio asociado. Se acopla material audiovisual externo (videos de videotecas en línea), principalmente durante el primer periodo de la pandemia. Además, se brindan clases sincrónicas para consultas generales. En el segundo periodo se suma material audiovisual propio de la cátedra para mostrar equipamiento y su funcionamiento, por otro lado se tiende a trabajar con consultas de forma asincrónica, a reducir los encuentros sincrónicos y destinarlos para consultas específicas previo al parcial. En el tercer periodo

se continúa con las dinámicas del segundo periodo y se incorpora la actividad asincrónica de cuestionario de carácter individual para el cierre de unidades teóricas. Sin embargo, en la cursada bimodal para el cierre de unidades se implementan los foros como espacio colaborativo de reflexión y construcción del conocimiento usando el material audiovisual producido, práctica que se mantiene en la actualidad.

4.3 Seminarios de resolución de problemas

En el marco presencial y bimodal previo a la pandemia se trabajaba en el aula empleando tiza y pizarrón. Se arman rondas de trabajo y discusión grupal de los problemas. Mientras que, en el primer periodo de la pandemia se trabajó de forma sincrónica, empleando los recursos del campus virtual y otros recursos como Jitsi, meet, hangouts y zoom. Además, se revisaron las guías e incorporaron preguntas disparadoras de carácter teórico-práctico que fomentan la reflexión de los contenidos. También, se dispuso de material complementario para fomentar la autocorrección de los problemas. En el segundo periodo, se emplearon los mismos recursos que en el primero, aunque se prioriza la asincronicidad debido a los problemas de conexión de docentes y estudiantes. Se explotó el recurso de trabajo colaborativo y el uso de foro como principal herramienta de intercambio. En el tercer periodo, al ser un grupo numeroso, se ofreció la opción de elegir entre modalidad sincrónica y asincrónica para el abordaje de la discusión de problemas, derivando entonces en dos subcomisiones. Actualmente, pospandemia se utilizan los recursos y dinámica del segundo periodo. Se trabaja de forma asincrónica, mediante el trabajo colaborativo, la autocorrección y la retroalimentación heterogénea.

4.4 Actividades experimentales de laboratorio

Estas actividades fueron las más afectadas junto con la de seminarios de problemas. Principalmente, porque la mayoría de estas actividades se realizan en el laboratorio. Previo a la pandemia sólo dos actividades requieren del uso de la computadora: un TP computacional donde se realiza el análisis estadístico de datos provenientes del estudio de la isoterma de adsorción según el modelo de Langmuir para una resina aniónica; y por otro lado el empleo de un simulador que permite purificar proteínas de una mezcla compleja. Ambos TP computacionales se realizaban pre pandemia y en ambas modalidades de cursada.

El gran desafío del primer periodo de la pandemia fue lograr cumplir con los objetivos didácticos pre pandemia. Hubo que trabajar mucho para modificar las guías, producir material audiovisual

complementario que permitiera clarificar las propuestas, motivar al estudiantado y además cumplir con los objetivos didácticos de RPP.

Los primeros TP computacionales que se realizan durante el primer periodo se basan en la readaptación de las primeras guías de laboratorio. Se centran en integrar la teoría y práctica, desarrollar el poder de análisis y juicio crítico, así como el manejo de la bibliografía, habilidad en la confección e interpretación de información estadística y gráfica, y la confección de informes de laboratorio.

En paralelo a lo que sucedía en el campus virtual, los hogares del plantel de RPP pasaron a ser mesadas de laboratorio, donde se evaluaban las ideas que iban surgiendo. Como por ejemplo, se pensó en obtener la proteína lisozima a partir de clara de huevo mediante una cristalización salina. Los insumos y tecnologías podrían adaptarse al hogar. Al tratarse de una enzima que degrada paredes celulares de bacterias, se pensó también en diseñar un ensayo para su detección. El equipo docente dividió tareas para optimizar los tiempos y se probó el proceso de purificación de la lisozima en un hogar mientras que otro docente producía lactosuero para obtener lactococos a partir de yogur, y así poder observar la actividad lítica de esta enzima. A continuación se muestran fotografías de cómo se realizó este último ensayo (Figura 2).



Figura 2. Preparación de los cocos a partir de suero de yogur e implementación del ensayo de actividad con resultados negativos.

Lamentablemente, se presentaron inconvenientes en la cristalización y el rendimiento resultó escaso. Al fallar esta propuesta, se recurrió entonces a seguir con el uso de los TP computacionales que se realizaban pre pandemia, con algunas modificaciones.

En cuanto a la propuesta de TP mediante un simulador, se la convirtió en una actividad de integración, se sumaron otras actividades en relación a esta práctica para hacerla más completa. A partir de la guía, se daban los lineamientos. A cada persona se le asigna una o dos proteínas a purificar y se diseña una estrategia. Luego se presenta un informe de carácter individual siguiendo los lineamientos de la guía. Con los informes técnicos con cada estrategia se arma un libro y se lo

socializa en el aula. A partir de este libro, se diseñó una actividad de coevaluación en una wiki o foro. La consigna incluye analizar los informes y luego realizar una retroalimentación. En este trabajo colaborativo, cuantas más devoluciones tuviera cada proteína, más se enriquece la discusión. Por lo cual se motivaba a que hicieran todas y/o la mayor cantidad posible de comentarios.

Asimismo, se continuó con otras actividades pre pandemia relacionadas a la parte práctica, como la realización de un esquema o representación del proceso o operación propuesta en cada guía experimental y la construcción de una bitácora (posterior al TP), como parte del proceso de autoevaluación.

La última actividad experimental que se diseñó e incorporó fue el Trabajo Práctico Integrado experimental (TPI). Esta actividad fue pensada durante el primer periodo de la pandemia, suponiendo un regreso a clases presenciales antes del fin de la cursada. Sin embargo, la situación de emergencia se mantuvo por más tiempo del estipulado, por lo que hubo que adaptarla según el contexto de la pandemia y las restricciones sanitarias vigentes.

El TPI fue concebido para promover que el estudiantado se enfrente a una situación auténtica y representativa del quehacer profesional, mediante la ejecución completa de un proceso de recuperación y purificación de un bioproducto de interés. Esto permite desarrollar en la persona estudiante la capacidad de diseñar un tren de operaciones unitarias sucesivas e interrelacionadas con sentido crítico e integral en lugar de aprender las operaciones unitarias de forma aislada e inconexa. Se han propuesto e implementado dos modelos de TPI (Figura 3). La primera opción, propone la obtención de enzimas Peroxidasas alcalinas (HRPx) a partir de la cáscara de rabanitos (fue concebida en el primer periodo de la pandemia). La segunda opción, la obtención de la Proteína Verde Fluorescente (GFP, del inglés *Green Fluorescent Protein*) a partir de un cultivo de *E. coli* recombinante (se diseñó durante el tercer periodo de la pandemia). Ambos persiguen los mismos objetivos didácticos y son alternativas plausibles pues se enmarcan en la misma estrategia educativa.



Figura 3. Esquema de las propuestas alternativas de TPI, con sus etapas de recuperación (ruptura, separaciones sólido-líquido y líquido-líquido), purificación (cromatografías) y evaluación de la performance del proceso para proteínas de interés biotecnológico.

Para las cursadas del 2020 (primer periodo y mitad del segundo periodo de la pandemia) la realización del TPI quedó pendiente hasta el retorno cuidado del estudiantado al laboratorio. A mediados del segundo periodo las medidas comenzaron a flexibilizarse, y el cuerpo docente pudo realizar en el laboratorio una experiencia completa sin estudiantes y registrar la obtención de enzimas HRPx (primera opción del TPI). Se logra producir vídeos como material mostrativo para el análisis y cierre posterior de las asignaturas. Estos videos muestran el funcionamiento de los equipamientos, el manejo del material y la aplicación de las técnicas analíticas. Fueron utilizados para diseñar una actividad integradora virtual que fue implementada para el cierre de las cursadas del 2020. Básicamente, el estudiantado debía observar el material audiovisual y realizar un informe que constaba de una serie de preguntas orientativas destinadas a monitorear la comprensión de los conceptos relacionados. Se emplea como parte del proceso de evaluación formativa, permitiendo así realizar el cierre de notas de los cursos del año 2020.

Los cursos del 1° cuatrimestre de 2021 (corresponde a la segunda mitad del segundo periodo de la pandemia) pudieron realizar el TPI de forma presencial, repartido en dos jornadas intensivas de 8 horas, con carácter optativo ya que fue posterior a la cursada (Figura 4). Además, se invitó a participar de la misma a las cursadas del 2020. Con la asignatura ya acreditada, menos del 10% de las

personas que cursaron durante el año 2020 y un 50% del primer cuatrimestre 2021, optaron por hacer el TPI.

Ya para el tercer periodo de la pandemia, se habilitó la vuelta a actividades cuidadas para realizar algunas prácticas de laboratorio y evaluaciones parciales. Esta cursada fue la primera que realizó el TPI durante el transcurso del cuatrimestre. Se realizó la obtención de la Proteína Verde Fluorescente (GFP, del inglés *Green Fluorescent Protein*) a partir de un cultivo de *E. coli* recombinante. La misma fue obligatoria y el tiempo destinado también fue de dos jornadas intensivas de 8 horas. En consecuencia, se debió reorganizar el resto de actividades experimentales computacionales que iban a realizarse además del TPI.

Posteriormente se evaluó el impacto del TPI en el proceso de enseñanza aprendizaje mediante un diagnóstico de fortalezas y debilidades a través de encuestas y de las autoevaluaciones. Se recuperaron las visiones y opiniones de las personas estudiantes, habiendo resultado en una práctica interesante y de utilidad para la mayoría. La respuesta general fue positiva y esto sustentó su incorporación actual (pospandemia). Se tomaron en consideración los comentarios y sugerencias para mejoras futuras.



Figura 4. Registro fotográfico del retorno de integrantes de las comisiones 2020-2021 a actividades experimentales en condiciones cuidadas (octubre 2021).

4.5 Instancias de evaluaciones parciales e integradoras

Los parciales de tipo sincrónicos se armaron empleando las herramientas del campus, usando cuestionarios que deben resolverse en un intervalo de tiempo pautado (sincrónicos). Mientras que los parciales de tipo asincrónicos, se basan en la construcción de un diseño de proceso de purificación para una proteína de interés designada de manera individual y proveniente de diferentes fuentes. Esta estrategia se llamó “Elige tu propia aventura” y es actualmente empleada en la cursada bimodal pospandemia.

En cuanto a la evaluación diagnóstica se utiliza un foro de presentación. En este espacio se cuenta quién es cada quién, cuáles son sus intereses y expectativas, pudiéndose realizar en video, audio o escritura.

Respecto de la coevaluación se utiliza la estrategia de retroalimentación entre pares. Tiene como finalidad el análisis de los esquemas y los protocolos informados en el TPC elaborados por las demás personas para que focalicen en las estrategias se han utilizado. Se utiliza la retroalimentación en escalera donde primero se aclara, luego se valora, a continuación se expresan inquietudes para finalmente realizar sugerencias.

La autoevaluación se realiza mediante portfolios. Se basa en la realización de un documento personal (wiki) donde se registra el proceso de aprendizaje en determinadas prácticas, mediante la reflexión sobre la experiencia por medio de bitácoras (diario de campo). También se pueden incluir registros sobre otras producciones (esquemas, informes o cualquier otra evidencia). Esto permite evaluar tanto el proceso como el producto y, por ende, posee un valor pedagógico y evaluativo. Tiene como objetivo evidenciar logros, destrezas y esfuerzos, áreas fuertes y débiles. Para dar un cierre, se solicita además una integración o conclusión final del quehacer, sobre lo que han puesto en juego, durante el cuatrimestre. De esta manera, se analiza, aclara, evalúa y explora si han trabajado/mejorado/empeorado/mantenido sobre lo que hubiesen detectado. Y así se evidencia el propio proceso de aprendizaje desde la autocrítica y autorreflexión.

Los tres tipos de evaluaciones son recursos que se emplean antes, durante y pospandemia. Además, durante la pandemia se hace uso del registro del proceso de evaluación y se comparte a todas las personas estudiantes para transparentar el quehacer docente.

5. ALGUNAS REFLEXIONES FINALES

El periodo pandémico se caracterizó por su *intensidad*, por la *solidaridad* y por el *esfuerzo* puestos en juego. El mayor desafío fue mantener la motivación de las personas integrantes de cada aula. Del

análisis de la experiencia práctica, la interpretación, reflexión y transformación, se encontraron aspectos positivos y dificultades así como se produjeron mejoras e innovaciones que se mencionan a continuación.

Entre las dificultades se detecta:

- La escasez de material multimedia preexistente y de material bibliográfico digitalizado
- El poco tiempo previo para la planificación, preparación y diseño de las clases
- El desconocimiento del uso de algunas herramientas digitales y el tiempo requerido para su dominio.
- El estrés y cansancio personal y general. Los indicios de agotamiento frente a la modalidad virtual y con actitud distante por parte de estudiantes.
- El contexto de la vida personal de cada estudiante.
- La desorganización entre los horarios laborales y los horarios domésticos.
- Las condiciones de acceso o conectividad y de los dispositivos tecnológicos (su estado de operatividad o uso compartido).

Se realizan mejoras en:

- Las guías de seminarios de resolución de problemas. Se incorporaron los objetivos didácticos y se reformularon algunos problemas. Se incorporaron problemas relacionados con las prácticas experimentales incluyendo fotografías. Se incorporaron sugerencias de mejoras realizadas por el estudiantado sobre la misma práctica. A partir de ellas se incorporó una pizarra con la resolución numérica para poder chequear los resultados.
- La utilización de videos con guías de preguntas conceptuales asociadas para fomentar el debate en los cierres de unidades
- La realización de material multimedia *ad hoc*. Los recursos en la web no alcanzaban y hubo que crearlos.
- Los planes de trabajo. Además de un cronograma se incorporaron planes de trabajo en detalle para guiar la organización semanal.
- Las guías o tutoriales. Realizadas con variedad de recursos como ser material audiovisual, pizarras y documentos.

Se producen innovaciones en:

- La implementación de TP computacionales de análisis de datos experimentales preexistentes y el uso de un simulador para la integración práctica.

- Las evaluaciones sumativas. Con el paso del tiempo se dejaron de implementar cuestionarios sincrónicos para comenzar a realizar evaluaciones auténticas asincrónicas de construcción e integración del conocimiento.
- Las rúbricas de retroalimentación para la corrección de los informes de TP.
- La implementación de nuevas estrategias de coevaluación. Por ejemplo, la utilización de esquemas y escalera de retroalimentación.
- La reformulación de los TP experimentales discretos en un TP práctico integrado para la vuelta a la presencialidad.
- Las pizarras para corroborar la resolución numérica de los problemas.

Entre los aspectos positivos se encuentran:

- La actualización y mayor disponibilidad del material audiovisual existente.
- La implementación de un tren de purificación como TP a lo largo del cuatrimestre
- Mejoras en las estrategias de evaluación
- Se logró alcanzar la bimodalidad del 50%.

Así como la experiencia previa en entornos virtuales facilitó el tránsito hacia la virtualidad de emergencia, la experiencia transitada durante estos dos años incidió de forma positiva en la evolución de nuestras ideas y propuestas para la bimodalidad pospandemia. Se tomaron en cuenta todas las mejoras e innovaciones resultado del trabajo y experiencia en pandemia, así como también los comentarios, consideraciones y retroalimentaciones que brindaron las distintas personas que participaron de las cursadas, logrando de esta manera consolidar la propuesta áulica actual y futura.