

Escenarios y recorridos educativos

Compiladores

Mg. María Mercedes Martín

Mg. Alejandro Hector Gonzalez



Escenarios y recorridos educativos / María Mercedes Martin ... [et al.] ;
Compilación de María Mercedes Martin ; Alejandro Héctor González ; Editado
por Claudio Javier Jaime. - 1a ed - La Plata : Universidad Nacional de La Plata.
Dirección general de educación a distancia y tecnologías UNLP, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-34-2370-7

1. Educación a Distancia. I. Martin, María Mercedes, comp. II. González,
Alejandro Héctor, comp. III. Jaime, Claudio Javier, ed.
CDD 370.9

Compiladores

Mg. María Mercedes Martín

Mg. Alejandro Hector Gonzalez

Diseño y diagramación

Dg. Claudio Javier Jaime

Editor Literario

Virginia Gil

Lucía Negri

Evaluadores

Aguinaga, Adriana

Arce, Debora

Barletta, César Martín

Batista, Alejandro

Di Domenicantonio, Rossana

Esnaola, Fernanda

Gallo, Lucrecia

García Munitis, Ana María

González, Alejandro Héctor

Lugones, Mariana

Martín, María Mercedes

Olaizola, Eugenia

Peralta, Marilina

Romanut, Leandro

Sánchez Salvioli, Ana Paula

Sannuto, Julia

Suelgaray, Mónica

Vallejo, Alcira

Zangara, María Alejandra

Depósito legal

© Derechos reservados

El editor y los autores son responsables de los artículos publicados.

Se autoriza la reproducción parcial o total de los artículos, siempre y cuando se tenga el permiso previo del editor o del autor y se cite la fuente.

Primera edición

Marzo 2024

Licencia Creative Commons Atribución-Compartir-Igual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/>

Presidencia

Mg. Martín Anibal López Armengol

Vicepresidencia Área Institucional

Dra. Andrea Mariana Varela

Vicepresidencia Área Académica

Dr. Fernando Tauber

Secretaría de Asuntos Académicos

Dr. Anibal Omar Viguera

Director General de Educación a Distancia y Tecnologías UNLP

Mg. Alejandro Héctor González. Coordinador SIED-UNLP

Coordinadora del Área Formación y Asesoramiento

Mg. María Mercedes Martin

Coordinador Área de Comunicación y Diseño de Materiales Educativos

Dg. Claudio Javier Jaime

Área de Comunicación y Diseño de Materiales Educativos

Lic. Virginia Gil

Prólogo

Dirección General de Educación a Distancia y Tecnologías

Mg. María Mercedes Martín

"Mediante la narrativa construimos, reconstruimos, en cierto sentido hasta reinventamos, nuestro ayer y nuestro mañana. La memoria y la imaginación se funden en este proceso"
(Bruner, 2003, p. 130)¹

Reconstruir experiencias educativas es compartir saberes, avanzar en los proyectos, dar a conocer aquello que en general realizamos en la intimidad del aula o de los grupos de trabajo. Con este espíritu pensamos el libro que estamos presentando, para que los equipos docentes y de gestión puedan desplegar sus experiencias de virtualización de la enseñanza, de digitalización de contenidos, producción de materiales y de gestión académico-administrativa con las que innovaron sus prácticas a partir de la virtualización obligatoria y que, perdurando en el tiempo, se han constituido en innovaciones educativas que promueven el acceso inclusivo y democrático desde una perspectiva amplia de derechos.

Desde la Dirección General de Educación a Distancia y Tecnologías de la Universidad Nacional de La Plata hemos acompañado y sostenido los diversos recorridos que la educación remota de emergencia, producto de la pandemia por Sars-Cov-2, provocó en la Institución. Sabemos que fueron experiencias inéditas, inesperadas, complejas pero, finalizado el período excepcional que nos tocó vivir, quisimos conocer más, relevar, sobre cómo esos diseños impactaron en las propuestas de clases, de gestión, de producción de materiales educativos, en el *"después"*, es decir, con aquellas situaciones que han podido permanecer una vez superada la situación extraordinaria generada por la pandemia.

Quisimos unir estas voces (de las y los docentes, estudiantes, gestores) a partir de relatos donde entramaron la experiencia con los desarrollos conceptuales, con ejemplos, con casos. Sabemos que las aulas, en cualquiera de sus formatos, son espacios de encuentro, generadoras de historias y propusimos que, las y los docentes sean al unísono, narradoras, narradores; protagonistas; autoras y autores de sus relatos.

Pero ¿qué es lo que cuentan los relatos de experiencias pedagógicas escritos por docentes? Que un docente o grupo de docentes cuenten acerca de una experiencia implica que, al narrar, elijan ciertos aspectos, enfatizen otros, omitan, secuencien los momentos de la historia de un modo particular. De esta manera, a partir de esas decisiones tomadas por el narrador, el relato transmite el sentido que los autores otorgaron a su vivencia y las interpretaciones pedagógicas acerca de lo que sucedió.

¹BRUNER, J. (2003): La fábrica de historias. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica

Elaborar una narración implica seleccionar episodios de lo que se vivió y configurar con ellos una cierta unidad de sentido, una trama o intriga, que otorga significado a aquello que, de otra manera, aparecería disperso y sin relaciones mutuas (RICOEUR, 1994). En el caso de estos relatos de experiencia, lo que le da cierta unidad de sentido a la intriga narrativa es la significatividad pedagógica construida por el autor en torno a los acontecimientos, escenarios, personajes y prácticas que componen y se ponen a jugar en el "*mundo del texto*" (RICOEUR, 2001). Cada re-escritura realizada por su autor, y apoyada en la lectura, los comentarios e interpretaciones de colegas que también están comprometidos con la documentación narrativa de sus propias prácticas docentes, supone complejas operaciones intelectuales tendientes a dotar de nuevos sentidos a los sucesos que componen la trama narrativa de la historia en cuestión. (Suarez, D. 2011, p. 398)²

Convocamos a esta tarea a las y los docentes de las Unidades Académicas, de los Colegios y a los equipos que tuvieron la responsabilidad en la gestión de la emergencia. La comunidad de la UNLP fue generosa y prolífica dando cuerpo a 56 trabajos que hoy compartimos organizados en los siete ejes planteados:

- Propuestas educativas que favorezcan la permanencia y el egreso con estrategias didácticas de educación mixta, híbrida o a distancia.
- Propuestas innovadoras en el diseño de clases que incorporen tecnologías digitales.
- Diseño de materiales digitales.
- Estrategias de evaluación formativa mixta, híbrida o a distancia.
- Acompañamiento de las trayectorias estudiantiles en propuestas de enseñanza mixta, híbrida o a distancia.
- Diseño e implementación de dispositivos tecnológicos.
- Procesos de gestión en las propuestas educativas mixtas, híbridas o a distancia.

Los trabajos ordenan, re-crean, construyen y re-construyen las formas de hacer y pensar lo educativo, la mediación con tecnologías digitales, los roles, las producciones, las formas creadas para sostener los trayectos educativos, para retener a las y los estudiantes, para ayudarles en su egreso, para facilitar el acceso a la universidad durante el período de virtualización obligatoria y cómo se transformaron en ideas sistematizadas, innovadoras e inspiradoras.

²Suárez, D. H. (2011). Relatos de experiencia, saber pedagógico y reconstrucción de la memoria escolar. *Educação Em Revista*, 27(1), 387–416.

EJE 1 Propuestas educativas que favorezcan la permanencia y el egreso con estrategias didácticas de educación mixta, híbrida o a distancia.

Profe se corta, ¿lo puede repetir?. Coursadas complementarias: experiencia en la enseñanza musical en la virtualidad. (<i>Facultad de Artes UNLP</i>)	14
¿Comunicación o extensión? Enriquecer la enseñanza de teorías implementando TIC. (<i>Facultad de Periodismo y Comunicación Social UNLP</i>)	22
Propuesta de intervención educativa en el nuevo contexto post pandemia COVID 19 en el marco de la asignatura derecho de la navegación. (<i>Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales UNLP</i>)	29
Docencia en entornos virtuales de aprendizaje. Planificación de secuencia didáctica de contenidos. (<i>Facultad de Artes UNLP</i>)	38
El desafío de virtualizar las clases en la universidad: ¿qué nos dejó la experiencia en tiempos de pandemia? (<i>Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación UNLP</i>)	50
Educación mixta como estrategia de inclusión: relato de una experiencia en la Licenciatura en Obstetricia. (<i>Facultad de Ciencias Médicas UNLP</i>)	59
Estrategias y desafíos en la enseñanza del Francés (FLE) en el "Liceo Víctor Mercante UNLP" durante 2020 y 2021	66
"Presencialidad remota". Una nueva oportunidad de ampliar las estrategias de accesibilidad para estudiantes universitarios/as. (<i>Facultad de Trabajo Social UNLP</i>)	74
Desafíos de la enseñanza en oficios a partir de la presencialidad remota. (<i>Escuela Universitaria de Oficios UNLP</i>)	83
Seminario Inteligencia Artificial, periodismo y libertad de expresión. Una experiencia educativa 100% virtual. (<i>Facultad de Periodismo y Comunicación Social UNLP</i>).....	95

EJE 2 Propuestas innovadoras en el diseño de clases que incorporen tecnologías digitales

Experiencias en el Depto. de Lenguas y Literatura del <i>Bachillerato de Bellas Artes</i> . Modalidad híbrida y aula extendida	102
Derecho procesal II. Cátedra III: "Propuesta de enseñanza con un entorno virtual en derecho: El caso de la cátedra de derecho procesal II". (<i>Facultad Ciencias Jurídicas y Sociales UNLP</i>)	111
La práctica docente del curso genética general durante la pandemia covid-19. (<i>Facultad de Ciencias Veterinarias UNLP</i>)	117
Evolución pedagógica hacia y desde la virtualidad. Estudio de caso para la permanencia de estrategias didácticas mixtas: Curso de Manejo de Cuencas Hidrográficas. (<i>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP</i>)	122
Las TICs más allá de la pandemia: su uso como herramienta inclusiva en la enseñanza de introducción al pensamiento científico. (<i>Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales UNLP</i>)	134
Caminos recorridos desde la presencialidad a la virtualidad de la enseñanza: la experiencia de Ecología Forestal durante 2020-2022. (<i>Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP</i>)	140
Del éter a la presencia: Un viaje por la virtualidad en la enseñanza y su impacto en la vuelta a la presencialidad. (<i>Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales UNLP</i>)	149
Pandemia, virtualización de las clases y cómo enriquecer la experiencia educativa en la universidad sin morir en el intento. El caso de la cátedra Organización del conocimiento I. (<i>Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación UNLP</i>)	156
Experiencia de transformación de las prácticas en curso electivo "Programa de prerequisites y bases para implementar HACCP" (<i>Facultad de Ciencias Veterinarias UNLP</i>)	168
Rediseño de las clases con tecnologías digitales: experiencia de la cátedra de estadística aplicada a la psicología. (<i>Facultad de Psicología UNLP</i>)	175

De la virtualidad a la presencialidad en la enseñanza de los sistemas de representación en ingeniería. (Facultad de Ingeniería UNLP)	184
Juego de rol, un escenario educativo. (<i>Bachillerato de Bellas Artes UNLP</i>)	194
Haciendo escuela en pandemia. Prácticas docentes y creación de materiales en nivel inicial de la <i>Escuela Graduada "Joaquín V. González"</i>	201
Enseñar Metodología de la Investigación en el contexto de la COVID-19: una propuesta de innovación didáctica basada en un proyecto grupal colaborativo y tutorado, <i>FCM, UNLP 2021</i>	210
El docente como generador de instancias de participación estudiantil a través del Análisis de Datos. (<i>Facultad de Ciencias Económicas UNLP</i>)	222
Experiencias pedagógicas virtuales en la pandemia. Una práctica con estudiantes de 5º año del <i>Liceo Víctor Mercante. UNLP</i>	232
Ensayo personal, podcast, reflexión e identidad. Lecciones de la pandemia. (<i>Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación UNLP</i>)	241
Jornadas entre Pantallas. Un trabajo colectivo para pensar/hacer/reflexionar acerca de la enseñanza de la historia en tiempos de pandemia	248
Enseñar y aprender historia de los fenómenos educativos: una experiencia con estudiantes de Educación Física en la virtualidad. (<i>Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación UNLP</i>)	258
Enseñar a investigar en tiempos de aislamiento. (<i>Liceo Víctor Mercante UNLP</i>)	267

EJE 3 Diseño de materiales digitales

Generación de contenidos digitales en geofísica avanzada. (<i>Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas UNLP</i>)	275
¿Llegaron para quedarse? Videos producidos en la Cátedra de Anatomía e Histología: modos de uso y percepción de lxs estudiantes. (<i>Facultad de Ciencias Exactas UNLP</i>)	284

(Migrando hacia) Llevando a clases online el taller obligatorio de matemática aplicada para la orientación en ciencias sociales. (*Liceo Víctor Mercante UNLP*) 296

Materiales transversales. Recursos educativos abiertos para la enseñanza en áreas proyectuales. (*Facultad de Artes UNLP*) 308

EJE 4 Estrategias de evaluación formativa mixtas, híbridas o a distancia

Evaluaciones audiovisuales en Derecho de Minería y Energía . (*Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales UNLP*) 316

Educación a distancia o distancia de la educación: dilema y recurso. (*Facultad Arquitectura y Urbanismo UNLP*) 325

Evaluación remota en materias de Matemática en carreras de Ingeniería. (*Facultad de Ingeniería UNLP*) 335

Evaluación de contenidos en las asignaturas Instrumentos y Observación – Instrumental Geofísico y Electrónico-FCAG (*Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas UNLP*) 348

EJE 5 Acompañamiento de las trayectorias estudiantiles en propuestas de enseñanza mixta, híbrida o a distancia

Del laboratorio a la lectura: El trabajo final de la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos en el contexto de pandemia y su incidencia en las trayectorias estudiantiles. (*Facultad de Ciencias Exactas UNLP*) 357

El rol del Tutor durante la pandemia: un puente entre estudiantes y Pediatría (*Facultad de Ciencias Médicas UNLP*) 365

Experiencia de cursada mixta en la asignatura Fisiopatología de la carrera de Farmacia. (*Facultad de Ciencias Exactas UNLP*) 370

Cursada híbrida de cirugía I en la Cátedra de Cirugía B. (*Facultad de Ciencias Médicas UNLP*) 377

Experiencia virtual y de verano en la (<i>Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP</i>)	386
Rendimiento de tres cohortes del curso de Genética de Poblaciones y Mejoramiento Animal de la carrera de Medicina Veterinaria de la UNLP según tres modelos de cursada diferentes. (<i>Facultad de Ciencias Veterinarias UNLP</i>)	392
Taller de escritura creativa: estrategias pedagógicas y experiencias biográficas. (<i>Facultad de Periodismo y Comunicación Social UNLP</i>)	398
Estrategias virtuales de acompañamiento de las trayectorias estudiantiles. El uso de las guías de trabajos prácticos en la cátedra de Diseño y Planeamiento del Currículum en la <i>FaHCE-UNLP</i>	405
La Gestión del Departamento de Artes-Artes Visuales del <i>Bachillerato de Bellas Artes, UNLP</i> en el contexto de la virtualización plena con impacto en la presencialidad	416
Reconceptualización en la enseñanza de Contabilidad I. (<i>Facultad de Ciencias Económicas UNLP</i>)	424
Estrategias docentes frente a la virtualidad impuesta por la pandemia. (<i>Facultad de Ciencias Económicas UNLP</i>)	434
El rol de los preceptores en el acompañamiento de los estudiantes en el <i>Colegio Nacional "Rafael Hernández"</i> de la UNLP durante el ASPO y DISPO. Buenas prácticas digitales en la post pandemia	439
El aula extendida: una estrategia pedagógica híbrida para la educación post pandemia. (<i>Facultad de Artes UNLP</i>)	450
Programación II: un enfoque transformador con tecnología digital y clase invertida. (<i>Instituto de investigación en Informática III - LIDI, Facultad de informática UNLP</i>)	459

EJE 6 Diseño e implementación de dispositivos tecnológicos (simuladores, laboratorios virtuales, talleres, etc)

"Planificar con TIC'S post pandemia: simuladores y talleres en línea" (<i>Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales UNLP</i>)	469
---	-----

EJE 7 Procesos de gestión en las propuestas educativas mixtas, híbridas o a distancia

Gestión para la virtualización y mediación tecnológica. Consolidación de EAD FAU durante el proceso de virtualización. (<i>Facultad de Arquitectura y Urbanismo UNLP</i>)	476
Taller de Inserción a la Vida Universitaria la experiencia de pensar una estrategia de inclusión estudiantil durante la pandemia. (<i>Facultad de Informática de la UNLP</i>)	482
Transformaciones, desafíos y horizontes posibles en la enseñanza universitaria en la post-pandemia. (<i>Facultad de Periodismo y Comunicación Social UNLP</i>)	492

EJE 3

Diseño de
materiales digitales

Generación de contenidos digitales en geofísica avanzada.

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. UNLP

Dr. Julián L. Gómez; Dra. Ana Carolina Pedraza De Marchi;
Dra. Claudia L. Ravazzoli

Introducción

La asignatura donde ejercemos la docencia se denomina “*Métodos Potenciales de Prospección*” y corresponde al quinto y último año de la carrera de Geofísica. La materia se dicta en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, de la Universidad Nacional de La Plata, localizada en el Paseo del Bosque de la ciudad de La Plata. En breves palabras, los métodos potenciales utilizan datos de gravedad y de campo magnético terrestres en el contexto de aplicaciones geológicas y geofísicas (Blakely, 1996). Estos métodos desempeñan un papel muy importante en la exploración del petróleo y el gas, en la minería, y en estudios arqueológicos.

Creemos que la formación de Geofísicos en la facultad debe atender a las demandas de calidad y excelencia profesional por parte de las empresas y de los organismos de ciencia y técnica nacionales e internacionales. En tal sentido y considerando que se trata de una asignatura del último año, el dictado de la asignatura propone contribuir al logro de tal formación, teniendo en cuenta los constantes avances en las aplicaciones de la disciplina.

Motivación y objetivos

Compartiendo la misma motivación de Brunton y Kutz (2022), nuestro deseo es ofrecer un curso en modalidad virtual que resulte inspirador, entretenido y que empodere a los estudiantes como jóvenes profesionales. Para ello, buscamos en la modalidad virtual capturar la esencia de las clases presenciales y además tener un registro permanente y público de ellas en el mundo digital. Nuestra motivación reside en generar un espacio donde mantener la temática de las clases teóricas y los trabajos prácticos actualizados, relevantes y de interés para las alumnas y los alumnos que cursan la asignatura.

Clases prácticas: propuestas surgidas durante el aislamiento

Para el diseño de los trabajos prácticos, nuestra intención es aplicar las herramientas que la disciplina utiliza para resolver distintas problemáticas y cuyos fundamentos son presentados en las clases teóricas. Para ello construimos actividades prácticas reproducibles.

Nos motiva que los alumnos y las alumnas puedan implementar los algoritmos sugeridos en la literatura científica más reciente. Para ello, incentivamos la lectura comprensiva de los textos científicos para extraer el conocimiento pertinente para la implementación de los algoritmos propuestos, una tarea que puede resultar muy desalentadora sin una adecuada dirección y estímulo. También nos detenemos en la adecuada visualización de los resultados para la interpretación y la divulgación del trabajo realizado. A lo largo de todas las clases prácticas

intentamos destacar los conocimientos adquiridos durante la carrera para ser utilizados en otros ámbitos, quizás no necesariamente vinculados con la geofísica. En última instancia nuestro deseo es incentivar a que las alumnas y los alumnos perciban el valor de su conocimiento. Así como también la multiplicidad y el alcance de sus habilidades en diferentes horizontes laborales.

Las clases prácticas digitales también persiguen en segundo plano el paradigma de la investigación reproducible (Peng, 2011) o ciencia reproducible (Rodríguez-Sánchez et al., 2016): hacer ciencia o desarrollo tecnológico de manera que los flujos de trabajo que generan los resultados de la problemática puedan ser obtenidos nuevamente por un lector curioso, un profesional con un interés definido o, en nuestro caso, los alumnos y alumnas que deciden cursar la asignatura.

Una propuesta sostenida a lo largo del tiempo en las clases prácticas fue la de alejarse paulatinamente de la dependencia del uso de software con licencia para la resolución de los problemas planteados. La virtualidad obligatoria aceleró la culminación de este proceso de transformación. Al inicio de las clases virtuales, la cátedra puso a disposición una galería de demostraciones de cómo resolver las consignas de los ejercicios haciendo uso de herramientas de software libre (Williams, 2011). Fue muy interesante observar durante las clases virtuales de los trabajos prácticos como se sugerían análisis paralelos a los presentados en la práctica y los propios alumnos ofrecían la solución por medio de sus propias herramientas.

Consideramos también de interés motivar a los alumnos y alumnas con nociones de temáticas de gran impacto, como lo es hoy la rama de optimización no lineal conocida como aprendizaje automático (o machine learning, en inglés) y el empleo del álgebra lineal en la tecnología. Como es sabido, el aprendizaje automático agrupa estrategias capaces de interpolar y clasificar información. En los últimos años estas temáticas han dado muestras concretas de su enorme aplicabilidad en ciencia, tecnología, e industria (Chollet, 2022). Por ello, indagamos en la implementación de estas herramientas para resolver algunas de las tareas prácticas de la cátedra desde la perspectiva de aprendizaje automático. También buscamos generar conciencia del uso de estas tecnologías cuando son aplicadas en otros campos (O'Neill, 2017).

En el primer encuentro virtual de los trabajos prácticos recibimos a los alumnos describiendo los resultados generales de unos cuestionarios que habían completado al momento de su inscripción. Estos cuestionarios son disparadores para romper el hielo. En ellos hacemos preguntas técnicas y también humanas. Por ejemplo, lenguajes de programación que utilizan, hobbies personales, y la visión personal sobre la carrera de geofísica. ¿Están contentos con la carrera? ¿Qué harán una vez recibidos?. A continuación, revisamos los lineamientos generales de la propuesta de los trabajos prácticos en modalidad virtual. Recorremos luego el material alojado en la página web que construimos en la cátedra para la asignatura. Por último, analizamos ejemplos ilustrativos de cómo utilizar y explorar los recursos digitales que elegimos para dar sostén a las prácticas: el lenguaje de programación Python y las notebooks Jupyter.

Al momento de la evaluación de los trabajos prácticos consideramos problemas para resolver como se hace en la práctica diaria: por medio de la simulación numérica y colaborando en equipos multidisciplinarios. Por ello, y para reducir la sobrecarga de tareas a las cuales los alumnos podían estar expuestos durante la virtualidad obligatoria, nos decidimos a presentar problemáticas a resolver en grupos. Los grupos podían ser generados al azar o con la opción de elegir a los integrantes. Los alumnos decidían entre estas dos modalidades por consenso.

Una vez superada la virtualidad obligatoria, la propuesta de trabajar en equipos para resolver la consigna con la cual aprobar los trabajos prácticos continuó. En el último dictado de los trabajos prácticos inauguramos un esquema de resolución por grupos en cascada. Cada grupo elige una tarea a resolver que luego es puesta a disposición del grupo siguiente, el cual necesita de estos resultados para resolver su consigna.

Para ello diseñamos una problemática general, que para ser resuelta debía ser fragmentada en distintas tareas concatenadas que cada grupo optaba por resolver. Vimos que la propuesta generó interés en los alumnos y que además generaba un incentivo extra: llegar a término con la tarea a resolver para que el siguiente grupo pueda realizar su trabajo. Cada grupo disponía del *software* necesario y las visualizaciones pertinentes al grupo que continuaba la labor.

Esta forma de evaluación supuso un tiempo extra de diseño por parte del plantel docente, pero los resultados no tardaron en aparecer. Somos conscientes que esta estrategia es mucho más sencilla de implementar en grupos reducidos de alumnos, que es el panorama histórico en el cual ejercemos la docencia en la cátedra. Cabe destacar que rara vez recibimos grupos que superan un total de 15 alumnos.

La virtualidad simplificó muchísimo coordinar horarios extracurriculares donde hacer consultas, tanto sobre los trabajos prácticos como sobre las teorías. Claramente, el no tener que viajar a la facultad para realizar consultas o resolver inquietudes, fue fundamental. Alcanzaba con coordinar un horario en el cual asistir a la sala virtual. El tiempo que habríamos de utilizar para el traslado hacia el espacio donde se daría lugar a la consulta presencial, era muchas veces el tiempo en el cual podíamos resolver las dudas.

Para cerrar los trabajos prácticos, consideramos además incluir un encuentro virtual con algún egresado de la facultad. La temática de base era simplemente relatar las vivencias asociadas al desarrollo de la profesión, tanto en la industria como en la academia, con las herramientas adquiridas durante la carrera. Consideramos que esta modalidad podría tratarse de una buena forma de acercar a los alumnos experiencias de primera mano e incentivar el ánimo - a veces alicaído - sobre el final de la carrera.

Clases prácticas: incorporación de tecnologías y diseño de materiales digitales

Nuestro objetivo al inicio de la pandemia era incorporar a la asignatura en el mundo digital y hacer una transición efectiva entre la modalidad presencial con la inesperada modalidad virtual obligatoria. Nuestro deseo era ser pragmáticos en el diseño de los materiales digitales, ya que entendíamos que no había necesidad de ser innovadores ni tampoco originales.

Los problemas analizados en la cátedra, por tratarse la misma de una asignatura del último año de la carrera de Geofísica, requieren del análisis numérico y el procesamiento de señales digitales para su resolución. Nuestra convicción es que son estas las herramientas que permiten resolver los problemas reales a los cuales se enfrenta un profesional de las geociencias en la actualidad. Para acercar a los alumnos de manera directa y transparente a las aplicaciones decidimos utilizar el lenguaje de computación Python. La elección de Python se debe a que es software libre y está ampliamente difundido en la comunidad científica y en la industria.

El diseño de las clases virtuales debía por lo tanto integrar el empleo de código computacional para resolver el problema de interés. De ser posible, queríamos utilizar un sólo soporte digital para describir el problema utilizando el lenguaje matemático cuando es necesario, escribir los códigos computacionales y realizar las visualizaciones pertinentes. Nuestra propuesta requería entonces de una herramienta fundamental, que integrara estos aspectos. Por ello, decidimos emplear las notebooks Jupyter (de ahora en más, NJ) en los trabajos prácticos.

Una NJ es una aplicación que corre utilizando un navegador web como interfaz gráfica. Las NJ permiten un rápido análisis exploratorio de ideas y prototipos de métodos numéricos. Consideramos que esta herramienta facilita la colaboración y la reproducción de trabajos científicos, así como también la comunicación de conceptos académicos que involucran descripciones matemáticas y código computacional. Las NJ resultan idóneas para dar sostén a los trabajos prácticos. Ellas permiten alojar en un mismo medio el texto para la descripción del problema, donde la notación matemática puede incorporarse de manera muy natural, el código computacional para resolver la problemática planteada e imágenes para analizar e interpretar los resultados.

Las clases digitales en formato de NJ representan además un intento de volcar lo que sucede en el aula con el pizarrón, donde describimos el problema, y el proyector donde presentamos los códigos computacionales a las alumnas y los alumnos. El desafío era entonces importante: había que pensar en cómo transcribir lo que se daba naturalmente en las clases presenciales, de la misma manera que L. Susskind hace con sus clases presenciales de física en la universidad de Stanford, las cuales existen tanto en papel (e.g., Susskind y Hrabovsky, 2020), como en soporte audiovisual.

Las notebooks terminan siendo un relato muy completo de los ingredientes principales de una clase práctica de la cátedra. En nuestra propuesta docente, las NJ permiten agrupar los puntos más relevantes de la resolución de una problemática planteada en la clase teórica. Es un medio que nos permite ser autocontenidos y mostrar paso a paso, de manera reproducible, como atacar un problema, resolverlo y analizar los resultados. Claramente, no somos los únicos en hacer uso de este recurso con fines docentes. Con el empleo de las NJ buscamos alinearnos a una tendencia global de enseñanza de las geociencias que requieren el uso de herramientas numéricas.

Para agrupar los materiales digitales de la cátedra, decidimos construir una página web y difundirla desde un servidor de nuestra Facultad, a la cual se accede desde <http://carina.fcaglp.unlp.edu.ar/mpp/>, sin necesidad de crear un usuario o de pertenecer al cuerpo de estudiantes que cursan la cátedra. La Figura 1 muestra la página principal con el organigrama de la experiencia digital propuesta. Disponer del material de la cátedra en todo momento facilita tanto a los alumnos como a los docentes consultar el contenido completo de la cátedra en todo momento (**Figura 1**)

El material disponible en la página web está ordenado en dos partes. Las clases teóricas y las clases prácticas. En las clases teóricas se ofrecen una serie de videos, anotaciones y material de lectura sobre los temas que constituyen y abarcan el programa de la materia. Las prácticas se ofrecen en archivos PDF como una serie de problemáticas a resolver respecto a los temas analizados en la teoría. Para cada una de las prácticas existe a partir de la virtualidad obligatoria una NJ que resuelve una o más de las inquietudes planteadas, de una manera clara y reproducible. La **Figura 2** muestra un ejemplo de una NJ de la cátedra. La **Figura 3** presenta otra actividad práctica que es resuelta por medio de una NJ. Existen además una serie de notebooks con material suplementario y que

consideramos de interés al conocimiento general de los alumnos. La página web ofrece además los datos sintéticos y reales para atacar los problemas planteados, enlaces a material suplementario para responder a inquietudes de los alumnos que exceden los alcances de la cátedra. Por último, disponemos de una guía detallada para acompañar a los interesados que eligen instalar la tecnología digital utilizada para los trabajos prácticos en computadoras personales.

Clases teóricas: propuesta, incorporación y diseño de tecnologías digitales

El dictado histórico de las clases teóricas se realizaba utilizando principalmente el pizarrón. El uso del proyector y diapositivas era empleado como complemento para el análisis de las aplicaciones y los casos de estudio. El aislamiento obligatorio impulsó una serie de cambios en el formato y la dinámica de las clases, para lograr su inmediata implementación en línea. Este proceso implicó gran esfuerzo y dedicación por parte de los docentes, debiendo destacar que pudo cumplirse en tiempo y forma, sin modificar el calendario académico ni afectar los contenidos de la materia. Se logró la completa digitalización de las clases teóricas, mediante presentaciones en formato de diapositivas digitales y videos con las explicaciones sobre las mismas. La construcción de dichas diapositivas en gran medida consistió en el tipeo de los desarrollos matemáticos inherentes a los métodos analizados, la inserción de gráficos y textos. Una tarea extensa y minuciosa, que demandó muchísimas horas. Seguidamente, los videos se realizaron utilizando un software libre para grabación de pantalla, optando por el formato mp4 por su alta calidad y nivel de compresión. Esto optimiza el uso de memoria, de modo tal que los videos pueden ser reproducidos en teléfonos celulares, tabletas y computadoras personales.

Paralelamente, se avanzó en la elaboración de apuntes sobre temas específicos con el fin de limitar y optimizar la duración de los videos. En tal sentido se tuvo en cuenta la importancia de mantener acotada la duración de estos, considerando la sobrecarga de tiempo frente a las computadoras exigida a los alumnos y lo prolongado de la cuarentena. La Figura 4 muestra una de las diapositivas que pertenecen al material digital de las clases teóricas.

La elaboración de todo este material representó una tarea completamente nueva. Sumado a ello, el proceso de digitalización de materiales debía ser realizado en un corto plazo de tiempo ya que la asignatura es cuatrimestral. Las diapositivas, los videos y los apuntes fueron puestos a disposición de los alumnos por medio de un enlace en la página web de la cátedra. El enlace permanente facilitó el estudio en modo asincrónico del contenido teórico de la asignatura. De ese modo cada alumno pudo experimentar el proceso de aprendizaje a su propio ritmo. También se realizaron encuentros sincrónicos virtuales. En estos encuentros se revisaron y discutieron los temas impartidos en cada clase mediante cuestionarios con preguntas clave.

El material digital descrito se ha convertido en un valioso soporte para toda alumna y alumno que se prepare para rendir el examen final de la materia, sin importar el año y la modalidad con la que haya cursado. A su vez, también resultó de utilidad para los alumnos de la Licenciatura en Geofísica de la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca), quienes podían cursar esta materia sin necesidad de trasladarse a La Plata. Por último, el material digital también constituye un recurso de consulta para todo el plantel docente de la cátedra.

Desventajas en nuestra experiencia de virtualización

Hemos observado algunas desventajas en la realización de nuestra propuesta de virtualización. En primer lugar, debemos mencionar la escasa o casi nula capacitación previa de los docentes de nuestra cátedra en temas de educación a distancia. Este fue el primer desafío a superar.

El proceso de adaptación a la modalidad de enseñanza virtual no siempre se dio en las mejores condiciones, ya que requería el poder contar con computadoras y dispositivos adecuados, además de una conexión a internet rápida y estable. Por otro lado, el aprendizaje de todas las herramientas tecnológicas (tales como Zoom, Google Meet, Jitsi Meet, Webex), el manejo de las plataformas educativas (aulas web, Moodle, Google classroom, pizarras virtuales, etc.), sumadas al uso y configuración de dispositivos de audio y video, tuvo sus complejidades. Dar por sentado que resultaría sencilla la adaptación al modo virtual de los alumnos y las alumnas debido a una mera cuestión “*generacional*”, o por considerarlos “*nativos digitales*” en muchos casos se trató de un error.

Con frecuencia, en el transcurso de los encuentros virtuales sincrónicos de las clases prácticas era difícil conocer el estado de ánimo e interés general de la clase. Por cada uno de los presentes sólo nos llegaba una pequeña imagen de video (con una composición de luces y encuadre de baja calidad) y una señal de audio muchas veces contaminada por ruidos ambientales. Los presentes podían optar por no prender sus cámaras si así lo deseaban, lo que hacía aún más difícil acceder al estado de ánimo global e individual de los alumnos.

Por lo general, en los encuentros de las clases prácticas y de las clases teóricas había que detener la exposición de la temática para constatar que no habíamos perdido la señal de video o de audio. Estas interrupciones podían ir en detrimento del fluir de la clase, pero eran necesarias. Varias veces nos quedamos “*hablando solos en casa*” ya que la conexión a la red se había interrumpido.

El seguimiento de las clases teóricas durante los ciclos lectivos afectados por la cuarentena no estuvo exento de problemas. En muchos casos, las condiciones de aislamiento afectaron el interés, la concentración y el rendimiento de varios alumnos. No todos los alumnos se conectaban a la clase sincrónica pautada o bien asistían sin haber analizado los temas según el organigrama propuesto. Este problema trató de subsanarse mediante la opción de realizar consultas mediante correo electrónico o bien en encuentros sincrónicos posteriores.

A lo largo de las clases teóricas y de las clases prácticas generamos espacios para que las alumnas y los alumnos pudieran manifestar su visión de la experiencia de virtualización que estaban presenciando. Las opiniones recibidas fueron muy constructivas, lo que nos daba aliento para continuar trabajando y perfeccionando este modelo de enseñanza. Muchas veces, los alumnos y alumnas han sugerido cambios interesantes en el orden de las temáticas a abordar según el plan de actividades propuesto. Muchos temas por fuera de la currícula han sido sugeridos y tratados. Entre ellos, la confección de un CV y los requisitos comunes para ingresar a empresas o centros tecnológicos.

Consideraciones finales

Consideramos que tuvimos éxito en generar un espacio de aprendizaje, diálogo y contención durante la virtualidad obligatoria. Nuestra intención consistió en ofrecer experiencias que fortalezcan el pensamiento crítico y cumplan con las exigencias que tanto la industria como la academia suponen de la práctica de la profesión. Consideramos que las modalidades presencial y virtual no plantean

una falsa dicotomía o deben estar necesariamente en contraposición. En nuestra experiencia el integrar lo mejor de cada parte resultó en una experiencia docente novedosa, fresca y muchas veces motivadora. Estamos convencidos de que la experiencia y las herramientas adquiridas durante la virtualidad obligatoria serán de utilidad para cursos futuros.

Métodos potenciales de prospección

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAGLP)
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
Argentina

Teoría

- ■ Clases teóricas a distancia y material complementario

Práctica

- ■ Trabajos prácticos
- ■ Notebooks
- ■ Datos

Repaso

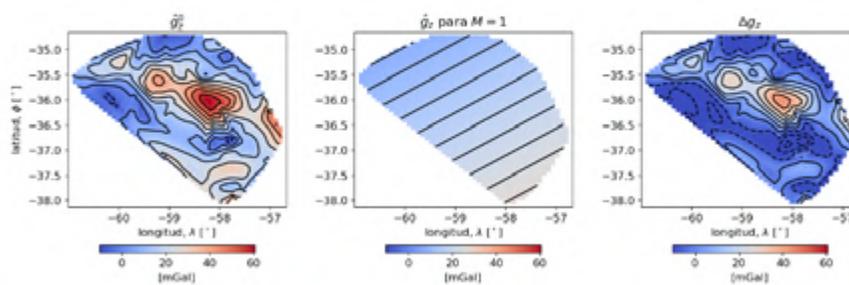
- ■ Preliminares
- ■ Instalación de las herramientas de trabajo

Personal docente

Figura 1. Contenido general de la página web diseñada durante la pandemia.

Visualizamos el dato original g_z , interpolado, el campo modelado según el ajuste de la superficie de tendencia \hat{g}_z y el campo residual Δg_z .

```
# Gráficos (simplificado):
for GRILLA in [GZ, GZ_fit.reshape(nx,ny), GZ_res]:
    plt.figure()
    plt.contour(X, Y, GRILLA, colors="black")
    plt.imshow(GRILLA, origin="lower", interpolation=None, extent=[np.min(x),np.max(x),np.min(y),np.max(y)])
    plt.show()
```



Observamos que las líneas de contorno son suaves debido a que se han interpolado los resultados con el objeto de graficar e interpretar. En estos gráficos, los puntos que caen fuera de la región de interés (convex hull) no son graficados.

En otra práctica, trabajaremos con el **método de la capa equivalente** para realizar la interpolación.

Eso es todo por hoy.

Figura 2. Detalle de una actividad práctica descrita y resuelta en una notebook jupyter. En esta actividad se procesan datos gravimétricos de la cuenca del Salado (Argentina). Se integran código, texto, notación matemática y visualizaciones.

Ajuste de espesores

Utilizamos los siguientes valores de contraste de densidad `drho` y número máximo de iteraciones `maxiter`:

```
drho = -400. # [kg/m3]
maxiter = 3
```

Aplicamos el método:

```
T, error = bott(x, g_o, drho=drho, maxiter=maxiter) # espesores obtenidos y norma del error de ajuste
Y calculamos los valores de gravedad en los espesores obtenidos para visualizar:
```

```
gc = model(x,T,drho) # modelo directo utilizando el T obtenido.
```

Visualizamos los resultados del método iterativo:

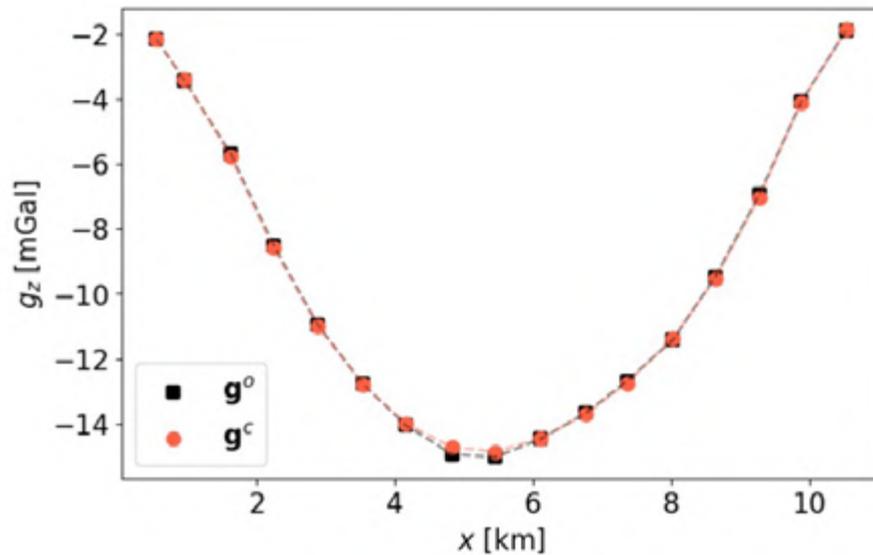


Figura 3. Detalle de otra muestra de los materiales digitales diseñados en una notebook jupyter. En esta actividad se ajusta un perfil de datos gravimétricos para inferir la profundidad de una cuenca sedimentaria. Se integran código, texto, notación matemática y visualizaciones.

Recordemos

- A los datos calculados mediante modelos se los denomina **datos calculados** d_c o **datos sintéticos** de modo que podemos escribir en forma general la ecuación del problema directo en la forma:

$$d_c = g(m)$$

```

graph LR
    A((Parámetros m)) -- g(m) --> B((Datos sintéticos dc))
  
```

Figura 4. Un ejemplo de una diapositiva de las clases teóricas.

Bibliografía

Blakely, R. J. (1996). Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge university press.

Brunton, S. L., y Kutz, J. N. (2022). Data-driven science and engineering: Machine learning, dynamical systems, and control. Cambridge University Press.

Chollet, F., 2021. Deep learning with Python. Manning.

O'Neil, C. (2017). Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy. Crown.

Peng, R. D. (2011). Reproducible research in computational science. Science, 334(6060), 1226-1227.

Rodríguez-Sánchez, F., Pérez-Luque, A. J., Bartomeus, I., y Varela, S. (2016). Ciencia reproducible: qué, por qué, cómo. Ecosistemas, 25(2), 83-92.

Susskind, L. y Hrabovsky, G. (2020). Classical mechanics: the theoretical minimum. Basic Books.

Williams, S. (2011). Free as in Freedom: Richard Stallman's Crusade for Free Software. O'Reilly.

ISBN 978-950-34-2370-7



SiED-UNLP

Sistema Institucional de Educación a Distancia

Dirección General
de Educación
a Distancia y Tecnologías
SECRETARÍA DE
ASUNTOS ACADÉMICOS



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA