

# De la virtualidad a la presencialidad en la enseñanza de los sistemas de representación en ingeniería.

Facultad de Ingeniería UNLP

Sergio Gavino; Laura Fuertes;  
Laura Lopresti; Lucas Speroni; Gabriel Defranco

## Resumen

La cátedra Gráfica para Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNLP presenta en este trabajo las acciones implementadas en el contexto de la virtualidad impuesto por la pandemia, inédita por su complejidad y excepcionalidad. Aunque la vasta experiencia de la cátedra en la integración de las TIC, a través de tutoriales, animaciones, canales de comunicación asincrónicos, etc., implementadas con anterioridad como complemento de la presencialidad, se presentó un escenario que nos interpeló para redefinir, revisar y actualizar las estrategias de mediación. Tradicionalmente, la cátedra ha trabajado la presencialidad a través de tres módulos: teoría y práctica de los sistemas de representación, prácticas de croquizado y un módulo de Dibujo Asistido por Computadora (CAD) orientado al modelado 3D. Los 3 módulos debieron desarrollarse de manera virtual, habiendo sido necesario redefinir las intervenciones del docente y el cómo los alumnos construirían el conocimiento de los sistemas de representación en el campo de la ingeniería en este contexto. La virtualidad requerida nos ha movilizado a adecuar la propuesta didáctica presencial a la virtualidad, apelando a una búsqueda de modos, herramientas, aplicaciones y también a cómo impactaron estas nuevas prácticas de enseñanza en la vuelta a la presencialidad. Los recursos puestos en juego en la reconversión de la cátedra en “modo virtual” nos han permitido, en primer término, preservar el vínculo con el estudiante, y luego consolidar un recorrido que fue adaptándose a los recursos disponibles (conectividad, computadora con software específico, etc.) tanto de los docentes como de los alumnos. Se presentan en este documento las estrategias utilizadas y cómo han perdurado y enriquecido la propuesta de la cátedra en la etapa post pandemia.

## Palabras Clave:

Pandemia, sistemas de representación, virtualidad, ingeniería.

## Introducción

El surgimiento de las nuevas tecnologías, caracterizadas por su alcance mundial y la integración de todos los medios de comunicación y su interactividad, han cambiado nuestra cultura y, en consecuencia, introducido nuevos interrogantes y desafíos en el sistema educativo. Coincidiendo con Hernaiz, *“las prácticas de enseñanza se vieron fuertemente impactadas por el desarrollo de las nuevas tecnologías, tanto por su influencia en la vida personal y profesional de los docentes, como por el rol que han asumido en el marco de la cultura global y particularmente, de la cultura del estudiante universitario”* [1].

Desde hace casi dos décadas, numerosos autores refieren a cómo la educación ha sido, y está siendo reconfigurada por la cultura digital estableciendo un

extenso campo de investigación y desarrollo en los modos de integración de estos avances en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La educación, transformada por medios y tecnologías digitales sigue siendo una dimensión que demanda continuar investigando dado que el campo tecnológico aplicado a educación se encuentra en continua expansión por la multiplicidad de desarrollos: desde la vertiginosa y continua irrupción de recursos de carácter tecnológico como también aspectos didácticos respecto a cómo integrar estos avances o evaluar su pertinencia, hasta la definición de políticas educativas que acompañen estos procesos. Luego de varios meses de aislamiento social preventivo obligatorio (ASPO), las unidades académicas, conforme a su autonomía institucional, y en consonancia con las orientaciones de las autoridades nacionales, han acompañado las propuestas generadas por las distintas cátedras para garantizar la continuidad formativa de los estudiantes.

La cátedra *Gráfica para Ingeniería* ha intentado dar respuesta al desafío que la pandemia ha impuesto: sostener la enseñanza y el vínculo con los estudiantes, a pesar de posibilidades diferentes y desiguales tanto de alumnos como del equipo docente: conectividad y/o recursos informáticos adecuados. Al observar retrospectivamente el recorrido que como cátedra hemos iniciado en el año 2004 para la integración de las TIC en nuestra propuesta de enseñanza, la vasta experiencia de la cátedra en el desarrollo de material didáctico digital a través de tutoriales, animaciones, canales de comunicación asincrónicos, etc., observamos que éstos siempre fueron integrados a la actividad áulica, sosteniendo la presencialidad a través de 3 módulos: teoría y práctica de los sistemas de representación, prácticas de croquizado y un módulo CAD orientado al modelado 3D. Pero ante un escenario inédito, por su complejidad y excepcionalidad, fue necesario reconvertir las secuencias de enseñanza presenciales a un recorrido virtual, apelando a una búsqueda de modos, herramientas, aplicaciones en relación con el aquí y ahora virtual como también respecto a la posibilidad del retorno a la presencialidad o a instancias combinadas (bimodales o *"blended learning"*), donde la enseñanza presencial es complementada por la virtualidad [2].

Desde este marco, la cátedra Gráfica para Ingeniería se propuso enfrentar esta coyuntura, adecuando nuestra propuesta de enseñanza. En este sentido, el diseño y selección de recursos y la adecuación de estrategias didácticas requiere la definición de *"un enfoque pedagógico del tratamiento de los entornos virtuales donde el énfasis, más que en las posibilidades comunicativas de las TIC o en la sofisticación en la gestión de dichos entornos, o en la envergadura de la infraestructura, lo situamos en los cambios metodológicos puestos en juego para un mejor resultado en términos de aprendizaje"* [3]. Entendemos que se trató y sigue tratándose de una búsqueda y de un trabajo conjunto que compromete a todo el equipo docente y que nos moviliza a la reflexión acerca de los núcleos centrales para la enseñanza de los sistemas de representación en las carreras de Ingeniería de la UNLP, a la secuenciación de contenidos, a la selección adecuada de estrategias y recursos de mediación en el contexto de la virtualidad.

## Desarrollo

Respecto de los recursos y estrategias, los procesos de enseñanza aprendizaje están mediados por dispositivos o instrumentos de diversas características. *"Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ofrecen posibilidades que pueden ayudar a la enseñanza basada en el aprendizaje centrado en el alumno, apostando a un aprendizaje flexible, abierto y activo"* [4]. Desde la tiza y el pizarrón, el video y el proyector, el libro o apunte de cátedra, *"los procesos de mediación están representados por la intervención pedagógica, comunicacional, tecnológica y cultural que se produce en las situaciones de enseñanza para facilitar procesos de aprendizaje idiosincrásicos y que posee un carácter relacional"* [5].

En nuestro caso, la selección de recursos y estrategias para la reconversión de la cátedra en “modo virtual” nos demandó “revisar el concepto de aprendizaje en la era móvil, para reconocer el papel esencial de la movilidad y la comunicación en el proceso de aprendizaje, así como para indicar la importancia del contexto en el que se establece el significado y el efecto transformador de las redes digitales como soporte de comunidades virtuales que trascienden las barreras de la edad y la cultura” [6].

Para la cátedra Gráfica para Ingeniería, la enseñanza para la virtualidad significó reorganizar la materia en función de este nuevo escenario [7]: revisar el programa, redefinir actividades, seleccionar canales de comunicación apropiados y particularmente rediseñar el material didáctico para su consulta en línea.

A continuación, se presentan los recursos seleccionados:

## Clases Sincrónicas y Tutorías

Las clases tradicionales preparadas para la presencialidad fueron adaptadas para encuentros sincrónicos con módulos temáticos más acotados (figuras 1 y 2). También se establecieron periódicamente encuentros de asistencia, consulta o tutoría para resolución de las actividades propuestas.

En ambos casos, se utilizó Meet®, a través de la cuenta Google Suite® de la cátedra, provista por la UNLP, que nos permitió realizar reuniones virtuales de hasta 250 participantes, las que fueron grabadas y puestas a disposición de los estudiantes en la página web de la cátedra.

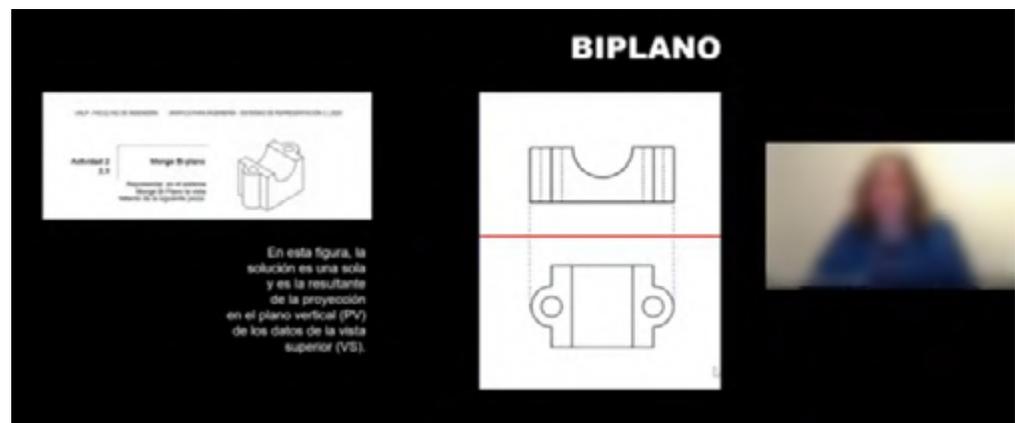


Figura 1: Ejemplo de clase por Meet® del Sistema Monge

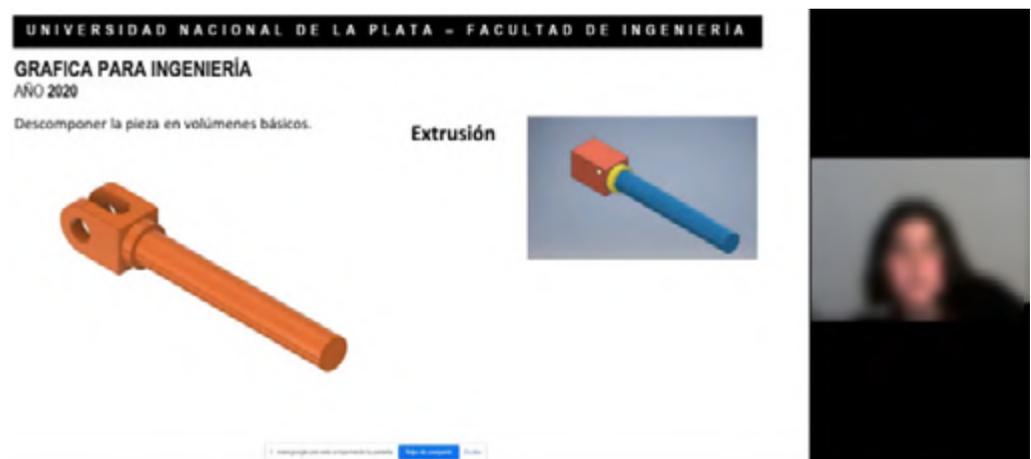


Figura 2: Ejemplo de tutoría por Meet® para la resolución del modelado 3D de una pieza.

## Actividades en línea

Las actividades propuestas que acompañaron el desarrollo de los módulos temáticos fueron muy diversas: croquizado de piezas, modelado 3D con versión educativa de Autodesk Inventor®, pero destacamos particularmente la incorporación de actividades en línea (figura 3) resueltas con la funcionalidad Formularios de Google®, las cuales nos permitieron tomar conocimiento de los logros como también de las dificultades en el aprendizaje de los contenidos propuestos.

1. Observe el Modelo y según señala la flecha, indique si el Sistema Monge (ISO E) es \*

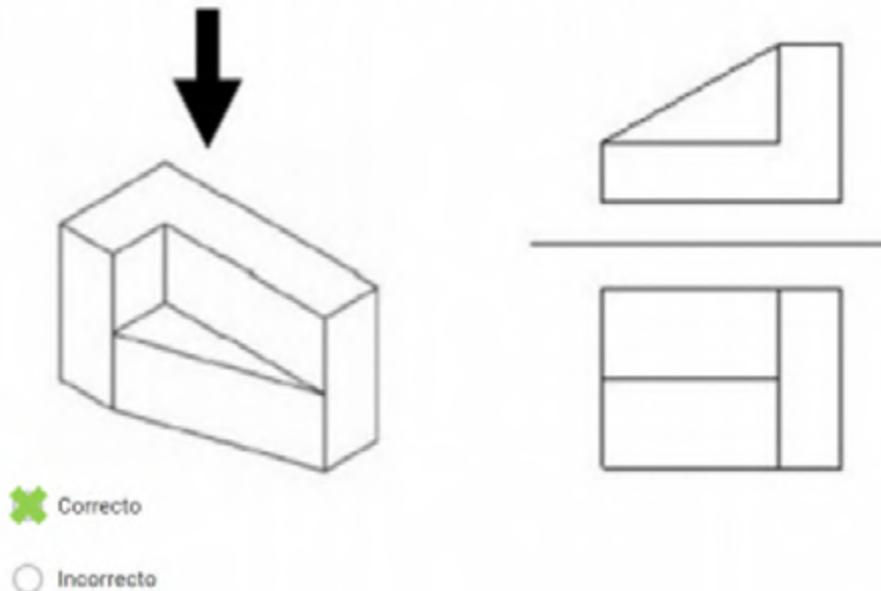


Figura 3: Ejemplo de una de las actividades en línea sobre el Sistema Monge.

## Espacio de intercambio y colaboración

Una de las mayores preocupaciones del cuerpo docente era encontrar el modo de comunicarnos con nuestros alumnos a través de un medio que garantizara la participación y que permitiera la retroalimentación incluso entre ellos mismos. Con Slack®, una plataforma de mensajería gratuita, que a través de su sistema de canales nos permitió establecer un canal general para consultas generales de la cátedra y luego canales particulares para cada módulo de trabajo: teoría, croquis y CAD (figura 4).



Figura 4: Captura de pantalla de Slack® con consultas de alumnos.

## Página Web de la Cátedra

La cátedra ya disponía de una página web (<https://catedras.ing.unlp.edu.ar/grafica/>) con distintas secciones que se actualizaban cada semestre en función de las particularidades de cada curso. Para esta oportunidad, como se puede observar en la figura 5, además de secciones tradicionales como Apuntes, Guías de Trabajo y Animaciones, disponibles en el menú Biblioteca, fueron incorporados y destacado con más énfasis dos enlaces para orientar al alumno:

- el acceso a Slack® (el espacio de intercambio e interacción entre alumnos y docentes).
- el acceso al calendario de la Cátedra que se actualizaba semana a semana, con información de las fechas de los encuentros virtuales, las entregas de trabajos, la publicación de material didáctico, etc.

Figura 5: Captura de pantalla de la página web de la cátedra.

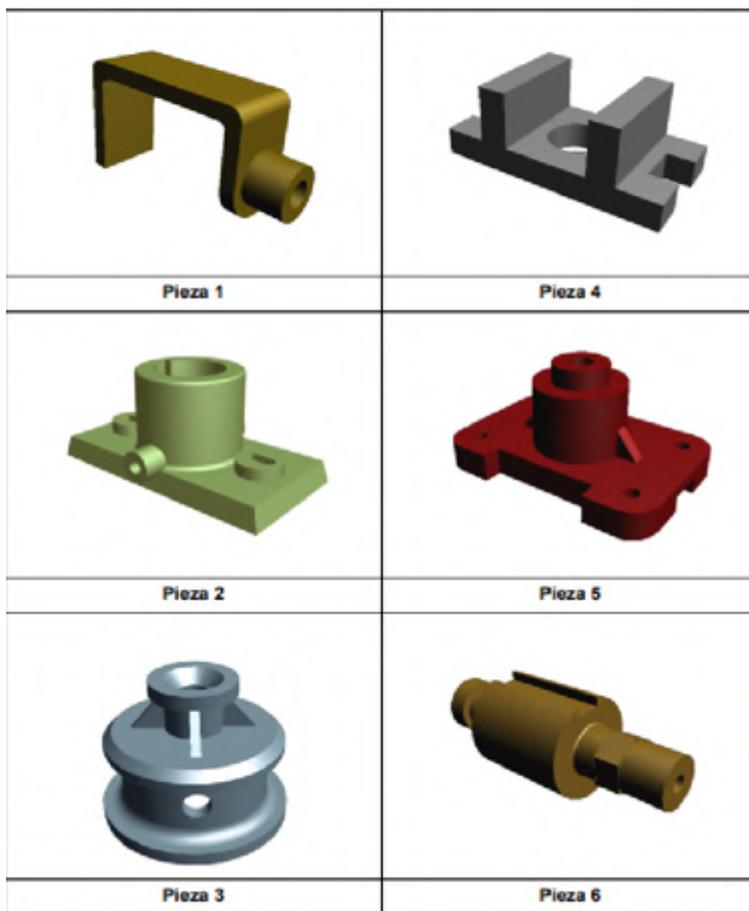
## Modelos 3D en formato pdf

Es oportuno indicar que el formato pdf (portable document format) ha ido evolucionando desde la visualización de texto y gráficos estáticos hasta la gestión de medios dinámicos como videos, sonidos, animaciones y modelos 3D interactivos [8]. En nuestro caso, el formato pdf posibilita una extensa interactividad con el modelo 3D: rotar el modelo para seleccionar distintas vistas, acercar o alejar el objeto, establecer cortes según planos preestablecidos, etc.

En la figura 6, se puede observar la Guía de Modelos 3D con los modelos 3D interactivos embebidos en el archivo pdf.

### Modelos 3D

Elaborada por  
Prof. Adj. D.I. Laura Paveses  
Prof. Adj. Ing. Sergio Garino  
J.T.P. D.I. Laura Lopresti



Para visualizar correctamente los modelos 3D, es necesario Acrobat Reader 9 o posterior.

Figura 6: Guía con modelos 3D interactivos en formato pdf.

## Animaciones y Tutoriales

Atendiendo específicamente a las dificultades de los alumnos ingresantes de las carreras de ingeniería para comprender el Sistema Diédrico, es que desde el año 2004 se inicia el proceso de elaboración de material didáctico digital (animaciones en formato swf). Este recurso surge como una experiencia de innovación y complemento de las clases expositivas correspondientes a los núcleos temáticos de los sistemas de representación que se emplean en representaciones de carácter técnico: Sistema Monge, Cortes y Secciones y Acotamiento. En la figura 7, se puede observar un ejemplo correspondiente a Cortes y secciones. Este material aún con los años que lleva siendo empleado, siguió demostrando su vigencia en el contexto de la pandemia.

En cuanto al bloque temático referido a la enseñanza del modelado 3D con versión educativa de Autodesk Inventor®, requirió el desarrollo de tutoriales en formato mp4. Desde los comandos básicos, hasta el ensamble de un conjunto y su animación, se desarrollaron varios tutoriales como el que se muestra en la figura 8. Material que también se colocó a disposición en la página web de la cátedra.

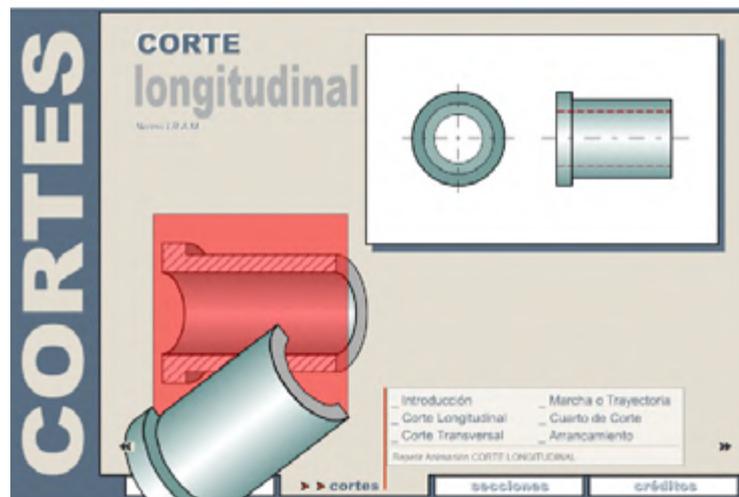


Figura 7: Ejemplo de animación, en este caso sobre Cortes y Secciones.

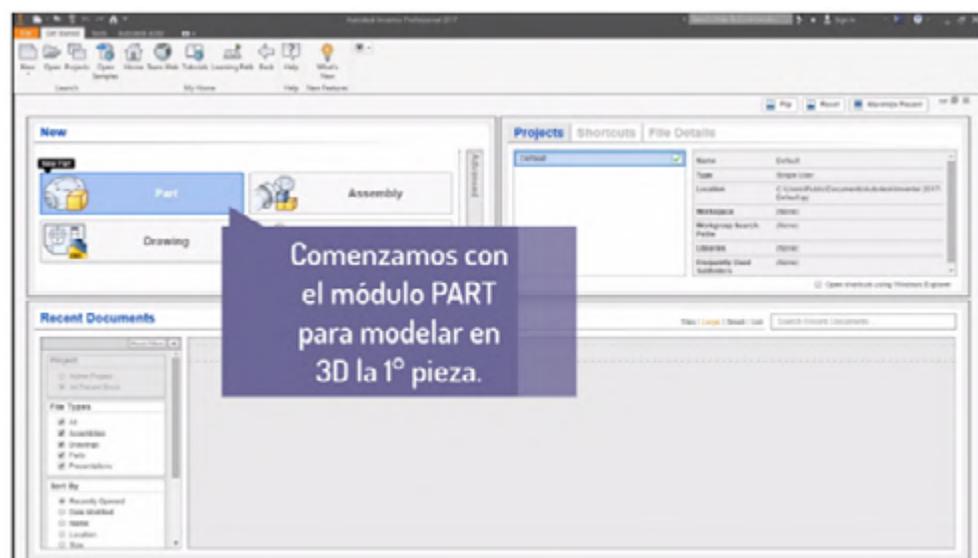


Figura 8: Captura de pantalla de video tutorial en formato mp4.

## Acciones post pandemia

La vuelta a la presencialidad nos encontró entonces, con un reservorio de recursos que, potenciados por la pandemia, llegaron para interpelarnos nuevamente sobre su pertinencia en la nueva presencialidad. Respecto a las clases sincrónicas y tutorías a través de Meet®, las mismas se han discontinuado recuperando el contacto "cara a cara" docente-alumno. Aunque continúa siendo un recurso valioso para la presentación de clases específicas cuando el espacio físico no alcanza para albergar a los alumnos inscriptos, por ejemplo, en la presentación de la asignatura al comienzo de cada cuatrimestre. Entre las modificaciones actuales de Meet®, el plan provisto por la UNLP no permite grabar la sesión y el número está limitado a 100 asistentes. Sin embargo, ante una cátedra que a inicios de 2023 ha recibido la inscripción de 628 estudiantes, esta limitante está siendo subsanada a través de un canal de YouTube® que replica el encuentro virtual por Meet®. En estos casos, la clase queda grabada y disponible en la página web de la Cátedra.

Las actividades en línea con la funcionalidad Formularios de Google® se intercalaron en el cronograma de cursada del ciclo 2022 como cierre de cada bloque temático y para promover instancias de autoevaluación. En la presencialidad, ya no tenían el carácter de obligatorias.

El espacio de intercambio y colaboración Slack®, de gran ayuda en la virtualidad, en el ciclo 2022 lo hemos reservado para consultas generales sobre la cursada, dificultades de acceso al material didáctico, instalación del programa de modelado 3D Autodesk Inventor® en su versión educativa, etc. Ya para el segundo semestre del mismo año mismo se ha constatado que los alumnos no participaban.

En la figura 9 se puede observar la relación entre la cantidad de inscriptos y los alumnos que efectivamente hicieron uso de Slack®. Los estudiantes, al retomar el contacto presencial con los docentes, progresivamente dejaron de intervenir. Para el ciclo 2023 lo hemos discontinuado.

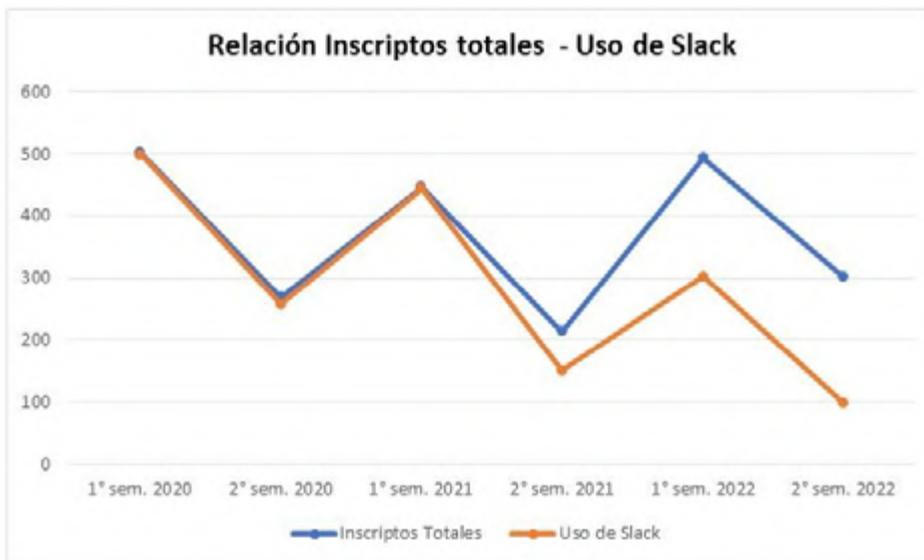


Figura 9: Captura de pantalla del calendario de la cátedra.

La página web de la cátedra ha tomado relevancia por las funcionalidades que ofrece: acceso a la biblioteca, al equipo docente, al programa de la asignatura, a la bibliografía recomendada, recomendaciones para el final, etc. Aunque lo que se destaca particularmente es el calendario de actividades, que fue incorporado en la pandemia (figura 10). Este instrumento nos permite actualmente orientar al alumno sobre fechas de clases, instancias de evaluación, de recuperación, etc.



Figura 10: Captura de pantalla del calendario de la cátedra.

Una mención especial requieren los modelos 3D en formato pdf. Estos se han convertido en un recurso fundamental para ampliar el repertorio de morfologías que los alumnos necesitan reconocer en el recorrido planteado en nuestra asignatura. Los mismos continúan disponibles en la biblioteca de la cátedra.

Las animaciones, de gran utilidad desde su creación y sumamente relevantes en la pandemia, se mantienen vigentes, en cuanto a los tutoriales, recursos especialmente desarrollados para las clases virtuales, en la actualidad se mantienen como material de consulta complementario a la presencialidad.

Finalmente, podríamos comentar que la publicación progresiva de los recursos mencionados era una dinámica que se daba en la pre pandemia, se mantuvo durante ella y en la actualidad ya que se observó que acompañan el desarrollo de cada unidad temática y que al ser habilitados en la web de la Cátedra en cada etapa de la cursada (apuntes, ejercitaciones, modelos 3D, animaciones, etc.) propician acciones consultivas de manera metódica por parte del estudiante.

## Conclusiones

La virtualidad nos permitió recuperar y revisar diversos dispositivos de mediación de la enseñanza a través de tecnologías digitales. También fue necesario redefinir criterios de organización de contenidos y progresión de actividades seleccionando el medio adecuado para su virtualización e incluso los modos de comunicación entre docentes y alumnos, etc. Las estrategias de mediación implementadas en esa etapa de la virtualidad, los recursos puestos en juego en la reconversión de la cátedra en *"modo virtual"*, nos han permitido, en primer término, preservar el vínculo con el estudiante, y luego consolidar un recorrido que fue adaptándose a los recursos disponibles (conectividad, computadora con software específico, etc.) tanto de los docentes como de los alumnos.

Durante la pandemia, las posibilidades de acceso a los dispositivos, las características de los dispositivos disponibles y el acceso a internet de los estudiantes fue un escollo que el cuerpo docente no tuvo posibilidades de resolver. En acuerdo Ziegler [9] este aspecto *"demarca una brecha importante y demanda una intervención de políticas que atiendan una inclusión efectiva que iguale en materia de acceso a los dispositivos a los jóvenes entre los países de la región"*. Asimismo, implementarlas en la presencialidad implicó en algunos estudiantes la imposibilidad de acceder a la conectividad fácilmente, incorporando esta dificultad al conjunto de variables a considerar en un aula física.

En cuanto a los recursos humanos, transcurrido un primer año en pandemia y observando la interacción de numerosos estudiantes principalmente en los espacios colaborativos, se los convocó para ser ayudantes alumnos durante el segundo ciclo lectivo virtual. Con el retorno a la presencialidad, la continuidad de estos Ayudantes Alumnos reforzó los lazos vinculares, ya que la presencia de estudiantes que, habiendo realizado la cursada virtual con esta cátedra, ha permitido una mayor cercanía con los alumnos y sus vivencias de culminación de estudios de pregrado en la virtualidad.

## Agradecimientos

El trabajo que motiva esta presentación sólo ha sido posible por la colaboración del cuerpo completo de la cátedra: D.I. Esteban Curcio, D.I. Sebastian Seghini, Ing. Andrés Raggio, Ing. Gustavo Lanciotti, Ing. Guillermo Lembo y D.I. Javier Torres.

## Bibliografía

- [1] **Hernaiz, I. (2020)**. Las Nuevas Tecnologías y la Calidad Educativa. El desafío de la equidad. Escuela de Humanidades. UNSAM. V Foro Latinoamericano de Educación. Metas educativas 2021. Propuestas Iberoamericanas y Análisis Nacional, Fundación Santillana. Recuperado de: <http://fundacionsantillana.com/wp-content/uploads/2020/04/libro.v.foro.pdf#page=121>
- [2] **Graham, C. R. (2006)**. Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. Bonk & C.R. Graham (Eds.). The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. JosseyBass/Pfeiffer, San Francisco.
- [3] **De Benito, B.; Salinas J. (2008)**. Situaciones didácticas en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje en la enseñanza superior. Grupo de Tecnología Educativa, Universidad Islas Baleares. Palma, España.
- [4] **Del Valle López, G.; López, M. B. (2005)**. Las TIC y el trabajo colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel universitario. Centro de Investigaciones Físico-Químicas, Teóricas y Aplicadas (CIFTA). Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Catamarca.
- [5] **Zangara, A. (2004)**. Conceptos básicos de educación a distancia o las cosas por su nombre. Taller: La Tutoría Virtual, Programa de Formación Docente "Educación Universitaria, Innovación, TIC", UNLP. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/15679132/Conceptos-basicos-de-educacion-a-distancia-o-las-cosas-por-su-nombre-A-Zangara>.
- [6] **Sharples, M., Taylor, J. and Vavoula, G. (2005)**. Towards a theory of mobile learning. Proceedings of mLearn. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/228346088.Towards.a.theory.of.mobile.learning>.
- [7] **Varios (2020)**. Experiencias formativas en entornos virtuales. Para equipos docentes. Universidad Nacional de San Martín, San Martín, 2020. Recuperado de: <http://www.unsam.edu.ar/experienciavirtualdocente/experienciavirtualdocente.pdf>
- [8] **Gavino S., Fuertes L., Defranco G. (2012)**. Recursos digitales para el aprendizaje del dibujo tecnológico. TEyET 2012 Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (ISSN 1850- 9959). Número 7, junio de 2012 (RedUNCI).
- [9] **Ziegler, S. (2020)**. Conectividad rural en América Latina y el Caribe. Un puente al desarrollo sostenible en tiempos de pandemia. Octubre 2020. Recuperado de: <https://blog.iica.int/blog/conectividad-un-imperativo-en-agenda-educativa-regional>