



**FLACSO**  
**2022**

# **DISPOSITIVOS TECNOPEDAGÓGICOS EN CONTEXTOS EDUCATIVOS DE ALTO CONTENIDO PRÁCTICO**

**Santiago Calero**

CFE

**Américo Menéndez**

Ceibal

**Damián Varela**

DGES

**Lucía Martínez**

CFE

**Patricia Añón**

CFE

**Verónica Perrone**

CFE

**Eje temático 04:** Educación, innovación, ciencia y tecnología

V Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales. *“Democracia, justicia e igualdad”*

FLACSO URUGUAY. [www.flacso.edu.uy](http://www.flacso.edu.uy). Teléf.: 598 2481 745. Email: [secretaria@flacso.edu.uy](mailto:secretaria@flacso.edu.uy)



## Resumen

En el año 2020 un equipo de investigadores integrado por docentes, especialistas, técnicos, estudiantes, articulando con Plan Ceibal, con el programa CINEDUCA del Consejo de Formación en Educación y con la carrera de Educador Técnico y Gestor de Tecnologías Digitales, presentan el proyecto llamado "Dispositivos digitales para la continuidad pedagógica en unidades curriculares de alto contenido práctico". El mismo tiene como objetivo la continuidad pedagógica de cursos semipresenciales brindados por el Instituto Normal de Enseñanza Técnica, de carácter práctico, como lo son talleres y laboratorios. Este proyecto tiene sus antecedentes en 2018, donde docentes iniciaron una línea de investigación sobre las prácticas pedagógicas en espacios curriculares de alto contenido práctico, en cursos semipresenciales que se imparten en INET. El repentino contexto de enseñanza a distancia que se propuso a partir del 2020 por la emergencia sanitaria, puso en riesgo la continuidad pedagógica particularmente en cursos de carácter práctico, como son talleres y laboratorios. Por tal motivo, se utiliza un enfoque metodológico de investigación Basada en el Diseño, con el propósito de trabajar conjuntamente con docentes y estudiantes para identificar problemas de enseñanza, dando lugar al diseño de una variedad de dispositivos pedagógicos, mediados por tecnologías digitales que pudieran colaborar en ese sentido. Se realizaron diseños que abarcan, videoclases, tutoriales, registros de procedimientos y procesos y reformulación de secuencias didácticas articuladas con el uso de tecnologías: tabletas digitalizadoras, Webex Board, cámara GoPro y videoconferencias. Los resultados fueron valorados en forma positiva tanto en los diseños logrados, con potencial para extenderse a otras Áreas y modalidades, como en lo que respecta al enfoque metodológico seleccionado, flexible, participativo y que permitió atender a problemas significativos en contextos reales de enseñanza.

**Palabras claves.** Dispositivos digitales, educación a distancia, enseñanza técnica



## Introducción

En 2020, el proyecto “Dispositivos digitales para la continuidad pedagógica en unidades curriculares de alto contenido práctico”, fue seleccionado por el Fondo Sectorial de Educación ANII, Fundación CEIBAL, con el apoyo del International Development Research Centre (IDRC) de Canadá para su financiación. La convocatoria hizo foco en el desarrollo de soluciones en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje mediados por tecnologías digitales, para afrontar los problemas planteados durante la pandemia y post pandemia de COVID-19, que pudieran afectar la continuidad pedagógica.

Uno de los principales retos de la formación de Maestros Técnicos, Profesores Técnicos y Educadores Técnicos en INET, está vinculado a la implicancia de sus asignaturas con contenidos técnicos y/o prácticos y, más aún, si su abordaje es a distancia. Desde el inicio de la modalidad semipresencial en 2015, hasta el 2019, esta complejidad se sorteaba realizando largas jornadas presenciales, a las que cientos de estudiantes asistían desde diversos puntos del país, lo que implica traslados, necesidad de equipamiento tecnológico adecuado, y consume recursos humanos y materiales.

Si bien no se cuestiona que la presencialidad es fundamental en asignaturas en las que se abordan contenidos que requieren vínculos directos con materiales y herramientas, el desarrollo de técnicas y los procesos de modelización, urge pensar e instrumentar nuevas dinámicas y dispositivos, como estrategias, acompañamientos, espacios institucionales, materiales, entre otros (Grinberg & Armella, 2012) que habiliten la continuidad pedagógica cuando las condiciones adecuadas no están dadas, enfrentando así las necesidades de estas disciplinas y aprovechando los recursos con los que ya se cuenta en los centros educativos.



# FLACSO 2022

El abordaje de asignaturas prácticas en la virtualidad tiene sus características y dificultades, y la coyuntura de emergencia sanitaria ha sido un aliciente para el desarrollo de propuestas innovadoras que presentan el desafío de generar espacios y pensar propuestas para la formación de los docentes que brindan este tipo de curso. Saber hacer no basta, hay que saber también cómo explicar lo que se hace para lograr desarrollar un modelo operatorio útil. Así, se logra complementar el hacer con un análisis reflexivo de la acción aprovechando las situaciones que se suscitan en el mundo del trabajo, para transformarlas en situaciones didácticas (Pastré, 2009).

La premisa que orientó el mencionado proyecto, fue el diseño de dispositivos pedagógicos que dieran respuesta a una situación de enseñanza remota de emergencia, incorporando el uso de variadas tecnologías digitales que se pudieran articular entre sí con la flexibilidad necesaria para adecuarlas a las exigencias del contexto dado por la pandemia.

## **Antecedentes y fundamentación teórica**

En los años 2018-2019, docentes de INET comenzaron una línea de investigación cuyo foco inicial fueron las prácticas desarrolladas en espacios curriculares de alto contenido práctico, como talleres o laboratorios, de cursos del Instituto Normal de Enseñanza Técnica (INET) en la modalidad semipresencial (Añón et al., 2020). La investigación llevada a cabo reveló que la relación entre lo teórico y lo práctico está tensionada por las concepciones docentes, las particularidades de cada disciplina y por las limitaciones a la presencialidad. Estos datos junto con algunas preguntas preliminares realizadas a los docentes, sirvieron como diagnóstico primario para relevar información sobre los cursos de INET que presentan dificultades para la continuidad pedagógica debido a su



# FLACSO 2022

carácter de alto contenido práctico y para delinear las necesidades que manifiestan los docentes.

Un análisis contextualizado de las clases prácticas de docentes en INET (Leymonié et al., 2020) permitió identificar algunas características de los modelos empleados por los docentes para la resolución de problemas particulares en la enseñanza técnica lo que constituyeron insumos a la hora de seleccionar los cursos y docentes con los cuales realizar la propuesta, así como identificar las problemáticas didácticas en las que enfocar las posibles soluciones.

Otros cuestionamientos disparadores para esta investigación requirieron información proveniente de la institución en que se llevó a cabo el proyecto y de las dependencias con las que se articuló. Por ejemplo, hubo que cuestionarse qué tecnologías digitales pueden ser útiles para realizar el sostén virtual del componente práctico, o cuáles de estas están disponibles y qué conocimientos específicos se requieren para su uso.

En este proyecto se pensó en las soluciones en clave de dispositivos en el sentido dado por Foucault (1984) en la que se incluyen materiales, procedimientos y técnicas que se vinculan con el proceso de socialización. Si bien la mira se colocó en garantizar la continuidad pedagógica en un contexto remoto de emergencia -como lo definen Hodges et al. (2020)- el equipo de investigadores asumió que tanto los dispositivos diseñados como el proceso de creación en sí presentaban un gran potencial para impactar positivamente en los aprendizajes y en la generación y circulación de conocimiento en la institución.

Si bien en los últimos años el CFE ha realizado esfuerzos para incorporar las tecnologías digitales a su currícula, atendiendo a la formación docente en esta área, existe una debilidad evidenciada: no todos los futuros docentes poseen la formación ni las herramientas para la elaboración de propuestas en entornos virtuales (Milstein & Puglia, 2015; Maciel, 2017; Campos et al, 2019). La educación en este tipo de contextos no implica simplemente



# FLACSO 2022

poner a disposición lecturas y tareas, sino que requiere de la elaboración de propuestas interactivas que potencien la comunicación y la generación de redes de contención entre los miembros del curso, así como objetos de aprendizaje que contribuyan con la continuidad pedagógica de los estudiantes. Esto no resulta sencillo de elaborar y transitar, y muchas veces genera frustración en los sujetos del proceso educativo dado que no asimilan rápidamente este tipo de propuestas. Koehler, Mishra & Cain (2013), aclaran, al referirse al conocimiento tecnológico, que los procesos de enseñanza y de aprendizaje no se limitan a lo digital ni a las "nuevas tecnologías" y reconocen las dificultades a las que se enfrentan los docentes al trabajar en contextos dinámicos y de alta complejidad. Debe tenerse presente que las tecnologías, ya sean analógicas o digitales, están lejos de ser neutrales o imparciales. Las decisiones que toman los docentes en su uso implica que conozcan sus ventajas y restricciones; también se deben considerar los factores sociales y contextuales que complejizan la relación entre la enseñanza y la tecnología.

## Diseño y metodología

El proyecto se enmarcó en una metodología de Investigación Basada en Diseño (IBD) propuesta por varios autores (Van den Akker et al., 2006; Brown, 1992; Cobb et al., 2003; en Amiel & Reeves, 2008) especialmente cuando está involucrado el campo de las tecnologías, ya que el conocimiento allí generado, está íntimamente ligado a la práctica. De acuerdo a De Benito y Salinas (2016) permite el diseño de soluciones, pasando por un proceso de planificación, creación y evaluación de manera sucesiva, de modo de lograr, no solo un producto material probado y mejorado, sino, también, extraer los principios que de este proceso se desprendan y posibiliten nuevos diseños. Siguiendo a los autores referidos, se entiende por "producto", objetos materiales (textos, videos,



# FLACSO 2022

simulaciones, etc); y por “procesos y procedimientos”, métodos de enseñanza, estrategias didácticas, programas de cursos, entre otros.

La IBD es una metodología que supone que en todo el ciclo de diseño participen mano a mano los docentes y los expertos en aras de revisar y reformular en forma recursiva el proceso. Esta modalidad de trabajo alienta la capacidad reflexiva sobre la práctica, esto minimiza el efecto de ciertas respuestas que suelen provenir del campo tecnológico, ofrecidas como soluciones preconcebidas, para ser aplicados en el campo educativo sin responder necesariamente a las demandas de sus protagonistas.

Para la aplicación de la IBD se propusieron varios modelos (Wademan, 2005; Plomp, 2007; Reeves, 2006, 2008), de los que se tomaron insumos y se adaptaron a tres etapas consecutivas e iterativas: etapa preparatoria, etapa de diseño de los dispositivos (tanto materiales como procesos y procedimientos) y etapa de reflexión.

Este proyecto estuvo enfocado a espacios curriculares de alto contenido práctico, como talleres de las áreas de Gastronomía, Mecánica y Eléctrica. Se seleccionó el trabajo con aquellos docentes que estuvieron dispuestos y se organizaron jornadas colectivas con las salas docentes, así como instancias de encuentro individuales, en especial para la integración de nuevos dispositivos tecnológicos y softwares relacionados: pantalla táctil de 55 pulgadas Webex Board instalada y con soporte por Plan CEIBAL en la institución, Tablet digitalizadoras (Wacom) y Cámara GoPro Hero 9.

En particular participaron docentes del Taller de Panificación, Mecánica automotriz II, Física, Taller de Robótica, Introducción a Redes, Cálculo y Teoría de Circuitos.



## Resultados y/o discusión de resultados

A nivel de las prácticas educativas, y como respuesta a problemas significativos surgidos particularmente por el contexto de virtualidad impuesto por la pandemia se destacan los siguientes resultados:

### Materiales generados

Previo a la presentación de los materiales generados, surge la necesidad de puntualizar acerca de cuáles fueron los dispositivos tecnológicos digitales involucrados en las diferentes prácticas: pantalla Webex Board, cámara GoPro y tableta digitalizadora.

Se desarrollaron diversas piezas audiovisuales vinculadas a videoclases, secuencias ilustrativas en video y videotutoriales. Algunos ejemplos de estos son los desarrollados en el “Taller de Panificación”, en el cual se abordaron estrategias de grabación múltiple con edición de la secuencia, incluyendo diversos planos. Otro ejemplo a desglosar circunda al “Taller de Mecánica Automotriz” del cual se desprende el registro de una clase introductoria, referida al funcionamiento de los sistemas de refrigeración en automóviles y una video secuencia, sobre el funcionamiento de un radiador de automóvil, con tomas desde un plano de vista subjetivo (cámara GoPro).

En sintonía con lo anteriormente mencionado, también se desarrollaron materiales gráficos, documentos del tipo tutoriales y “guía rápida”. En las mismas se presentaron las características, modo de instalación, uso básico de los dispositivos utilizados y la incorporación de sus accesorios.





# FLACSO 2022

## Procesos y procedimientos

A continuación, se expone una puntualización sobre las implicancias asignadas a cada uno de los dispositivos tecnológicos digitales y sus posibles combinaciones:

- Cámara GoPro con transmisión simultánea por videoconferencia.
- Pantalla inteligente desde diferentes dispositivos (pantalla, celular, notebook).
- Tableta digitalizadora (Wacom) en combinación con una aplicación de pizarra digital, uso combinado con videoconferencias.
- Taller formativo para docentes sobre lenguaje audiovisual y tips para registrar clases.
- Ejemplos de secuencias didácticas con integración de tecnologías digitales.

## A nivel institucional y con potencial impacto sobre planes y programas

Con el apoyo del equipo de la Dirección de la institución (INET) y de Plan CEIBAL se genera el espacio de la Unidad de Modalidad Semipresencial dotado de cierta infraestructura (sala propia, con rejas, armarios, algunas computadoras entre otros) y equipamiento específico como la pantalla táctil (Webex Board).

Este espacio junto con una sala para grabaciones previamente acondicionada pasa a tener mayor visibilidad a través del proyecto ya que se trabaja con docentes y estudiantes que en ocasiones no conocían la disponibilidad de los mismos. Se aumenta la circulación y se trabaja integradamente con docentes de áreas muy diversas, que habitualmente no entran en contacto (Mecánica automotriz y Gastronomía por ejemplo).



## Programas educativos

La investigación realizada se enmarca dentro de la metodología Basada en Diseño, permitiendo identificar un abanico de estrategias seleccionadas por los docentes que trabajan en asignaturas de alto contenido práctico. Estas estrategias, fundadas en las didácticas específicas y que se apoyan en las tecnologías digitales, no solo les permiten dar respuesta a un contexto de educación remota de emergencia, sino que encierran en sí mismas, un valor agregado aún en instancias presenciales, puedan ser usadas para mejorar los aprendizajes.

Entre las posibilidades desarrolladas se destacan:

- Modelización de problemas, o situaciones problemas resueltos como ejemplos.
- Seguimiento paso a paso en la realización de procedimientos, ilustración desde un plano subjetivo (vista del usuario), ejemplificando la utilización de herramientas, maquinaria, aplicación de técnicas y procedimientos entre otros.
- Acceso virtual a instalaciones, talleres y laboratorios propios del ámbito profesional.

La vinculación entre los investigadores y los docentes participantes fortaleció el equipo y permitió una clara definición de los que son identificados como problemas educativos. Se logró llegar a soluciones adaptadas al contexto específico y realistas en cuanto a su producción. Sumado a esto se incluyó la participación de estudiantes en el equipo de investigación, en la realización de algunos productos y su implementación atendiendo a que "introducir tecnología en entornos educativos va más allá de introducir una hipotética relación entre variables, provoca cambios en la organización social y en las relaciones profesor-estudiante" (Cela, J., 2019).



# FLACSO 2022

A raíz de la articulación entre la dirección de la institución, salas docentes, grupos de estudiantes, equipo de investigadores, surgió un resultado inesperado: la posibilidad que algunos estudiantes desarrollarán su práctica profesional externa de la carrera de Educador Técnico y Gestor en Tecnologías Digitales, en el marco de talleres y cursos generados a partir de este proyecto. Fue una experiencia valorada en forma muy positiva por todas las partes, tanto los docentes de Didáctica encargados de la práctica docente, los estudiantes participantes y quienes recibieron los cursos, así como las salas docentes involucradas se manifestaron por continuar y extender esta experiencia.

## Conclusiones y limitaciones del estudio

Para poder abordar las dificultades, fueron fundamentales las consultas y los planteos de los estudiantes. La posibilidad del uso de cámaras tipo GoPro, permitió que los alumnos visualizarán desde una perspectiva personal, lo mismo que el profesor, mientras se desarrollaba la acción didáctica. Esto permitió la sincronización de las consultas que emergieron. De esta manera, el docente acumulaba insumos para reorientar su enseñanza. Este tipo de técnica, integrada al uso de los equipos de videoconferencia, permite generar un dispositivo de enseñanza en escenarios tan complejos y variados como laboratorios, talleres, fábricas, etc.

Otro problema abordado a lo largo de la investigación, se encuentra vinculado a las unidades curriculares cuyo contenido práctico involucra soluciones complejas (uso de simbología y diseño de bocetos). Esto facilitó y potenció el proceso de enseñanza - aprendizaje, debido a que los estudiantes pueden seguir la resolución de la situación, observando cómo el docente lo resuelve (modeliza). Esto se logró integrando tabletas



# FLACSO 2022

digitalizadoras y pantallas táctiles, que permiten abordajes simbólicos y de diseño claros, bien representados.

Si bien las estrategias anteriores fueron utilizadas junto con recursos que permitieron la sincronía entre la ejecución y las consultas, también, a partir de estas, se generaron videos que fueron adecuadamente editados, habilitando la creación de nuevos materiales para ser consultados por los estudiantes en forma asincrónica. La valoración resultante es que este tipo de material elaborado favorece el aprendizaje, dado que puede adaptarse a los ritmos personales, desarticulando la supuesta homogeneidad de la comprensión por parte de los estudiantes, y adaptándose a disponibilidades de tiempos para su revisión.

La opción metodológica implementada en este proyecto (IBD) tuvo como fortaleza, la orientación al diseño de soluciones variadas, dando respuesta a problemas reales en contextos educativos. Además contempla un accionar colaborativo entre los investigadores y los actores institucionales que ha resultado fundamental para consolidar equipos de trabajo motivados para continuar reflexionando e innovando en las prácticas de la enseñanza técnica. Incluso, su alcance ha desbordado las aspiraciones iniciales y ha integrado a estudiantes tanto en actividades de formación propuestas como en la propia investigación.

Otro aspecto a destacar de la metodología usada es que la modalidad participativa permitió que la institución se apropie de la dinámica de trabajo y varios actores institucionales se fueran sumando a las actividades planteadas. Al presente, con más apertura en cuanto a las posibilidades de encuentros presenciales, se vislumbra de modo provisorio la expansión de la experiencia a otras áreas.

Llegando al final de este artículo y a modo de cierre, es preciso destacar que la potencialidad de la metodología, se vio limitada por el factor tiempo. Al estar enmarcada en un proyecto de corta duración, los ciclos de iteración fueron reducidos y no se pudo profundizar en una reflexión sobre la



# FLACSO 2022

implementación de las soluciones, aspecto sobre el que este equipo continúa trabajando actualmente.

## Referencias bibliográficas

Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., Nieveen, N., & van den Akker, J. (2006).

Educational Design Research. Taylor & Francis.

Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda. *Journal of educational technology & society*, 11(4).  
<https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.11.4.29>

Añón, P.; Martínez, L.; Perrone, V. (2020). Las prácticas pedagógicas mediadas por tecnologías digitales, en espacios curriculares de alto contenido práctico, que desarrollan los docentes de carreras semipresenciales de INET. Manuscrito no publicado.

Armella, J., & Grinberg, S. (2012). ¿Hay un hipertexto en esta clase? Dispositivos pedagógicos, tecnología y subjetividad. *Signo y pensamiento*.

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/signoypensamiento/article/view/4412/3327>

Campos, N., & Méndez, E. (2019). Competencia digital docente: entre las tensiones y los desafíos en la formación inicial docente. Aportes de dos estudios de caso múltiples en Uruguay. Dirección de Investigación de la Escuela de Humanidades y Educación. Tecnológico de Monterrey. <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/573>



# FLACSO 2022

- Cela, J. (2019, 8 noviembre). Seminario: Design-Based Research, una metodología para el diseño de proyectos de innovación con tecnología educativa | CENT. <https://cent.uji.es/pub/seminari-DBR>.  
<https://cent.uji.es/pub/seminari-DBR>
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13. *Educational Researcher*.  
<https://doi.org/10.3102/0013189X032001009>
- de Benito, B., & Salinas, J. M. (2016, 30 junio). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa | Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*.  
<http://revistas.um.es/riite/article/view/260631>
- Foucault, M. (1984). El juego de Michael Foucault, en Saber y Verdad. Madrid, Ediciones de la Piqueta.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *Educause Review*.
- Koehler, M., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *JOURNAL OF EDUCATION*.  
[http://sajadstudio.info/EDUP2053%20Teknologi%20dan%20Media%20Pengajaran/Nota%20TPACKkoehler\\_mishra\\_cain\\_2013.pdf](http://sajadstudio.info/EDUP2053%20Teknologi%20dan%20Media%20Pengajaran/Nota%20TPACKkoehler_mishra_cain_2013.pdf)
- Leymonié, J., Czerwonogora, A., & Belngini, A. (2020). Las clases prácticas de los docentes del INET singularidades y coincidencias. Montevideo, Magro Ed.
- Maciel, C. (2017, octubre). Investigación evaluativa del Proyecto Formación en Tecnologías Digitales para la Educación.



# FLACSO 2022

UdelaR. <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/sites/5/2018/04/CO15-MACIEL-DE-OLIVEIRA.pdf>

Milstein, A., & Puglia, E. (2015). Formación en Tecnologías digitales en formación docente. Escuela Media y prácticas con tecnologías digitales, Montevideo, Uruguay.

Pastré, P. (2009). Le but de l'analyse du travail en didactique professionnelle : développement / ou professionnalisation?, in : Durand Marc (dir.), Filliettaz Laurent (dir.).-Travail et formation des adultes-. Paris. Traducción facilitada por las Profas. S. Núñez y A. Zavala

Plomp, T. (2007); "Educational design-based research: An introduction". En T. Plomp, & N. Nieveen, An Introduction to Educational Design-based research. Proceedings of the seminar conducted at the East China, Normal University(págs.9-33). Shangai: SLO Netherlands institute for curriculum development.

Reeves, T. C. (2006); "Design research from a technology perspective". En J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen, Educational design research, London: Routledge.

Wademan, M. R. (2005). Utilizing development research to guide People Capability Maturity Model adoption considerations. SURFACE. [https://surface.syr.edu/idde\\_etd/12/](https://surface.syr.edu/idde_etd/12/)