



Videolecciones: el toque humano en una virtualidad instalada

Video lessons: the human touch in an established blended learning

 Eugenio Martinez Canto; emcanto@fi.mdp.edu.ar

 Sandra Baccelli; sandraba@fi.mdp.edu.ar

 Laura Distéfano María midistefano@fi.mdp.edu.ar

Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina)

Resumen

Este artículo explora el impacto del uso de materiales audiovisuales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, particularmente en la asignatura Análisis Matemático A de las carreras de Ingeniería, en la Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina). Se presentan las distintas etapas en el diseño, elaboración e implementación de diversos recursos. Los contenidos abordados a través de estos materiales corresponden a Curvas Planas. Como parte del proceso de uso de estos materiales se implementó la modalidad conocida como Aula Invertida, donde la actividad del estudiante tiene lugar antes y durante la clase presencial. El marco teórico utilizado para analizar los aspectos didácticos es el Enfoque Ontosemiótico. La evaluación de estos materiales y de su impacto se efectuó a través de encuestas a docentes y estudiantes. Estos últimos valoraron positivamente estos recursos y mostraron preferencia por aquellos videos con la presencia visible de un profesor explicando en lugar de presentaciones de PowerPoint con voz en off. Se extendió la implementación de este tipo de materiales hacia otros contenidos de la asignatura. De esta manera, se favorece tanto la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje como un acercamiento a las preferencias de una generación nativa digital.

Palabras clave: videolecciones, virtualidad, aula invertida, curvas planas, enfoque ontosemiótico

Abstract

This article explores the impact of using audiovisual materials on the teaching-learning processes, particularly in a course of Calculus A for Engineering degree programs at the National University of Mar del Plata (Argentina). The different stages in the design, elaboration, and implementation of various resources are presented. The contents covered through these materials correspond to Polar and Parametric Equations. As part of the process of using these materials, the modality known as Flipped Classroom was implemented, where the student's activity takes place before and during the in-person class. The theoretical framework used to analyze the didactic aspects is the Ontosemiotic Approach. The evaluation of these materials and their impact was carried out through teachers and students surveys. The latter valued these resources positively and showed a preference for videos with the visible presence of a teacher explaining instead of PowerPoint presentations with voice-over. The implementation of this type of material has also been extended to other contents of the course. In this way, this approach promotes active student participation in the learning process and focuses on the preferences of a digital native generation.

Keywords: video lessons, blended learning, flipped classroom, ontosemiotic approach

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se presentan algunos aspectos referidos al diseño e implementación de materiales audiovisuales para estudiantes universitarios, teniendo en cuenta el modo en que la tecnología ha impactado sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde los estudiantes son nativos digitales y la mayoría de los docentes no lo son. Esto podría ser consecuencia de la existencia de una brecha generacional entre docentes y estudiantes, diferencia que acarrea ciertas implicancias y una de ellas podría ser que el concepto de “tecnología” percibido por ambas partes sea sensiblemente diferente.

Mientras que desde la mirada del docente tradicional pueda resultar novedosa una presentación en PowerPoint o una clase grabada en video, nos enfrentamos a una generación de estudiantes que creció mirando YouTube y para quienes la dinámica diaria está marcada por plataformas sociales como WhatsApp, Instagram y TikTok, cuyos contenidos duran segundos o escasos minutos y con una elevada carga dinámica y audiovisual. Es más, quizás estos tres datos ilustren con mayor claridad la idea que se quiere exponer: para este público ya existen redes sociales anticuadas (Facebook), generalmente no utilizan la PC y no utilizan el correo electrónico si no son forzados a hacerlo. Su concepción es que, si algo es útil, tiene que caber en el bolsillo. En este contexto, captar la atención de estos estudiantes es un gran desafío y resulta necesario incorporar recursos tecnológicos más actuales.

Desde este lugar y haciendo eco de las necesidades de la cátedra Análisis Matemático A –de aquí en adelante AMA– de la Facultad de Ingeniería perteneciente a la Universidad Nacional de Mar del Plata, se decidió iniciar un trabajo sobre Curvas Planas (paramétricas y polares), una unidad de contenidos que presentaba ciertas inconsistencias al ser abordada: a pesar de ser muy utilizada y necesaria en asignaturas que tienen a AMA como correlativa inmediata, hasta el año 2019 no recibía asignación de horas de teoría en cronograma y apenas uno o dos encuentros en las clases prácticas.

Se pensó entonces en la elaboración de una serie de clases grabadas en video, que articulen las características que podrían considerarse valiosas de una clase presencial (la figura docente, la escritura sobre una pizarra, la oralidad) con las posibilidades que permite la post producción. Entre ellas se podrían destacar: la elaboración de una presentación y un cierre, la incorporación de imágenes, animaciones, música y efectos sonoros, la posibilidad de presentar gráficos estáticos y dinámicos, pizarras y entornos virtuales, así como prácticamente cualquier idea creativa que pueda surgir durante el diseño de la clase y que colabore en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta profunda intervención digital en la etapa de post producción, implica una serie de aspectos a considerar previamente: se debe contar con entorno visual y acústico adecuado, equipamiento técnico y conocimientos en informática.

La ejecución de esta idea pasó por diferentes etapas de diseño, implementación y evaluación, atravesada por un factor adicional no previsto como fue la pandemia del COVID19.

El objetivo de este artículo es presentar algunos resultados obtenidos a partir de una experiencia de intervención sobre esta unidad, los cuales evidencian tanto aciertos como desaciertos que el lector puede valorar y considerar al momento de realizar alguna intervención similar.

La experiencia se dividió en cinco etapas progresivas y estuvo fuertemente marcada por un suceso tan abrupto e inesperado como fue la declaración de pandemia y sus inmediatas consecuencias sobre el desarrollo de la educación a nivel mundial. Este hecho, si bien no modificó la idea principal del proyecto, sí lo hizo sobre todo el contexto de trabajo y forzó a “recalcular” algunos objetivos secundarios, tiempos e instrumentos utilizados.

A fines del siglo pasado, investigadores buscaban respuesta a preguntas tales como ¿Qué función didáctica puede cumplir el video? ¿Cómo ha de ser su integración en el aula? ¿Qué concepción del video debe sustentarla? Respondiendo a estas y otras cuestiones, Ferrés (1992, p. 64) destacaba varias condiciones que son significativas para el aprendizaje: “Se ha demostrado que lo que una persona dice en la televisión no representa más que un 7% de lo que comunica realmente; un 38% de lo que comunica lo hace mediante el modo de expresarse (la voz, el ritmo de conversación, el vocabulario utilizado) y el 55% restante mediante las expresiones del rostro y los movimientos del cuerpo”.

En otro orden, también se destacan ciertas desventajas que la literatura desarrolla sobre la utilización de videos en educación, tales como la desatención y pérdida del foco de estudio por parte del estudiantado (Zureick et al., 2018), el deterioro en la gestión y la organización de la clase (Behesti et al., 2018), y la falta de idoneidad de los vídeos de YouTube dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje (Burgos et al., 2020).

La educación de este tiempo impulsa a los educadores a buscar estrategias nuevas, como el uso del video, para promover en los estudiantes el aprendizaje en forma autónoma y colaborativa (Sarmiento et al., 2015). En este sentido, Salazar (2018) destaca su uso dentro y fuera del aula. La incorporación de estos recursos requiere de nuevas estrategias didácticas, de las que Rivera Tejada et al. (2023) hacen una revisión sistemática. Concluyen que es importante la motivación, la comunicación, la innovación y el trabajo colaborativos, entre otros aspectos, de manera planificada y autorregulada “que garanticen el logro de competencias del estudiante estimulando el trabajo colaborativo y de todo aquello que sea de su interés.” (p. 130).

En lo relativo al grado de satisfacción con el uso de videos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el nivel superior, Pattier y Ferreira (2022) concluyen que, tanto docentes como estudiantes, tienen un grado de satisfacción positivo. Destacan, además, que durante la pandemia estos procesos se vieron afectados negativamente.

2. MARCO TEÓRICO

Los conceptos teóricos y metodológicos que sustentan este trabajo se basan en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática (EOS) de Godino, Batanero y Font (2009). Dicho marco integra diferentes corrientes de la didáctica de la matemática, otorgándole a una investigación aspectos tanto descriptivos como explicativos.

Uno de los constructos centrales en este enfoque es el de *práctica matemática*, considerada como toda actuación o expresión (verbal, gráfica, etc.) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas (Godino y Batanero 1994, p. 334)

Al sistema de prácticas operativas, discursivas y normativas para resolver situaciones problemáticas se lo denomina *significado* de un *objeto matemático*, entendiendo a este último como cualquier entidad material o inmaterial interviene en dichas prácticas, apoyando y regulando su realización (Godino et al., 2019).

En el EOS, se define la *Idoneidad Didáctica* como la articulación coherente y sistémica de seis componentes que resultan una guía para el análisis y la reflexión sistemática de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con el propósito de mejorarlos progresivamente (Godino et al., 2009). Cada una de esas componentes se focaliza sobre distintos aspectos que intervienen en dichos procesos, dando lugar a seis dimensiones: epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, emocional y ecológica.

En la post pandemia, la cátedra de AMA consideró implementar las clases con un modelo didáctico distinto a las clases tradicionales, denominado *aula invertida*. Este modelo de instrucción lleva el trabajo de algunos procesos de aprendizaje fuera del aula, liberando el tiempo de clase presencial para que el profesor pueda facilitar y potenciar otros aspectos relacionados con el aprendizaje de los estudiantes (Bergmann y Sams, 2012). El aprendizaje fuera del aula implica un aprendizaje autorregulado en un entorno mediado por la tecnología. Para este tipo de contexto, González (2022) destaca los aspectos más relevantes y que, por tanto, se deben cuidar son: el papel del docente, la actitud del alumno, una planificación estratégica y el uso de herramientas tecnológicas para la interacción.

Con la metodología del aula invertida se apunta a la mejora tanto de la idoneidad mediacional como de la idoneidad interaccional. En este sentido, en investigaciones anteriores se analizaron valoraciones de algunas dimensiones de la idoneidad didáctica de una secuencia en un entorno virtual (Baccelli et al., 2021). Los resultados de dicha investigación muestran el grado de alcance obtenido en cada una de las dimensiones de la idoneidad y se proponen pautas sobre aquellas que aún requieren ser mejoradas.

3. MÉTODO

La investigación realizada es cuali-cuantitativa, de tipo exploratoria y descriptiva.

Los estudiantes que conforman las muestras cursan la asignatura AMA, que está ubicada en el primer cuatrimestre de las carreras de Ingeniería, en la Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina). Las cohortes que participaron en esta investigación corresponden a los años 2019, 2020, 2021 y 2022. La cantidad de estudiantes por cohorte es en promedio 400 estudiantes.

Los instrumentos utilizados en esta experiencia son de dos tipos: por un lado, los videos elaborados para la implementación de la experiencia y, por el otro, las encuestas diseñadas como parte de la evaluación de dicha experiencia.

Los videos fueron previamente planificados, con la presencia visible del profesor frente al pizarrón casi en todo momento. Este era un aspecto que resultaba de interés para la investigación respecto del impacto en los estudiantes, es decir si los mismos manifestaban alguna preferencia (o no) por videos en los que aparece la imagen física del docente. Todos los videos tienen un detallado trabajo de post producción, presentando animaciones elaboradas

previamente en GeoGebra y también capturas en video de la aplicación *Desmos* (para dispositivos móviles), o bien resaltando visualmente objetos a los que se requería que los estudiantes dirigieran su atención.

El entorno académico e institucional en el cual se presentaron los videos y las encuestas fue el aula virtual de AMA dentro del campus virtual de la Facultad cuya base es la plataforma libre Moodle.

En principio, se elaboraron cinco videos que fueron subidos a un canal de YouTube exclusivo de la cátedra. Si bien los estudiantes accedían a ellos desde enlaces ubicados en el aula virtual, los mismos fueron configurados con acceso libre. Esto último permitió obtener opiniones de otros estudiantes, externos a la institución, ampliando así el espectro de valoraciones.

En cuanto a las encuestas utilizadas, fueron diseñadas en Formularios de Google y también se utilizó el recurso “Encuestas” disponible en el aula virtual. La mayoría de las preguntas se diseñaron en la modalidad de opción múltiple y, en cada encuesta, se incluyó una pregunta abierta para que los estudiantes pudieran expresar libremente sus opiniones y/o abordar aspectos que quizás no habían sido contemplados en la encuesta. A continuación, se exhiben las preguntas de ambos instrumentos cuyos resultados son analizados en este artículo:

Las afirmaciones que se muestran a continuación formaron parte de la encuesta implementada para evaluar el impacto de los videos en los estudiantes, administrada en los años 2019, 2020 y 2021. Cada afirmación debía ser calificada usando la escala: (1) muy en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) me da igual, (4) de acuerdo, (5) muy de acuerdo.

- *El lenguaje utilizado en los videos es comprensible*
- *El ritmo de exposición es adecuado*
- *La duración es adecuada a los contenidos expuestos*
- *Es una ventaja poder verlos en cualquier momento*
- *Es una ventaja poder pausarlos y/o retroceder cada vez que sea necesario*
- *Podrían reemplazar a una clase teórica presencial*
- *Prefiero ver los videos a la lectura de un apunte teórico*
- *Los applets interactivos fueron útiles para cerrar algunas ideas antes de pasar a la ejercitación*
- *Me gustaría disponer de actividades similares sobre otros contenidos de la materia*

En el año 2022, se implementó otra encuesta que indagó sobre la percepción por parte de los estudiantes acerca de la metodología de aula invertida. Dentro de esa encuesta se incluyeron las siguientes preguntas abiertas que ponen foco sobre los diferentes tipos de materiales disponibles:

Si consideramos los recursos:

- (A) *VIDEOS con el profesor explicando*
- (B) *VIDEOS basados en presentaciones con voz en off*
- (C) *VIDEOS en los que se resuelven EJERCICIOS de la práctica*
- (D) *APPLETS interactivos de GeoGebra*
- (E) *APUNTES en PDF como los publicados en todas las unidades*

1. *¿En qué orden los ubicarías, comenzando con el que consideras más importante para tu aprendizaje y último al menos importante? Por ejemplo: DABEC (sin agregar espacios)*
2. *Particularmente entre A y B, ¿podrías explicar por qué elegiste A antes que B, o B antes que A?*

4. RESULTADOS

A continuación se describen cinco etapas en el diseño e implementación de la experiencia: (1) un análisis realizado con estudiantes y docentes que motivó la elaboración de los primeros cinco videos, (2) la mejora de éstos transformándolos en clases interactivas y su posterior valoración por parte de los estudiantes, (3) la incorporación y apreciación de las mismas en el marco de la declaración del aislamiento obligatorio por pandemia, (4) un estudio sobre la percepción de los estudiantes acerca de la nueva modalidad de cursado implementada al regreso a la presencialidad post pandemia y por último (5) el diseño e implementación de una nueva serie de videos acerca de Derivadas, considerando los resultados obtenidos en las etapas anteriores.

4.1. ETAPA 1: ¿Qué aspectos mejorar?

Casi todos los contenidos que se abordan en un primer curso de análisis matemático poseen una interpretación gráfica precisa. Esta forma de representación facilita, sin lugar a dudas, la visualización de la idea que subyace al concepto matemático, y que los estudiantes suelen perder de vista en las representaciones simbólicas formales y, a veces también, en las formulaciones en lenguaje natural. Contar con diversas representaciones gráficas, ya sean estáticas o dinámicas, permite a los estudiantes mejorar la construcción del significado de esos objetos matemáticos.

Es por esto que, cualquier aporte que permita colaborar en que los estudiantes trabajen estas ideas conceptuales es, desde el punto de vista de la investigación realizada, de gran valor. Mejorar la construcción de significado le permite al estudiante crear las estructuras del propio pensamiento matemático y lo habilitará a incorporar a futuro contenidos de mayor complejidad, probablemente con menor esfuerzo.

Desde este punto de vista, la primera pregunta que surgió fue: ¿sobre qué contenidos, de los abordados en AMA, puede mejorarse la disponibilidad de recursos para su enseñanza?

Para no realizar una elección arbitraria, se analizó cuáles eran las prácticas matemáticas (PM) asociadas a la asignatura. En ese proceso se identificaron 24 PM, las cuales fueron posteriormente validadas por parte de docentes de la cátedra y de otras asignaturas que tienen a AMA como correlativa, con el objetivo de mejorar la Idoneidad Ecológica de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. De esta validación y en conjunto con los resultados obtenidos a partir de dos instrumentos implementados sobre un grupo de estudiantes (Martínez Canto et al., 2019), se pudo concluir que en relación a las PM asociadas a curvas paramétricas, polares y cartesianas no se observaba una construcción satisfactoria de significado, lo cual impactaba

negativamente en el desarrollo de algunos contenidos propios de esas asignaturas. Esto era de fácil observación en la asignatura Análisis Matemático B (AMB), en la que desde el inicio de la cursada se resuelven integrales definidas trabajando en forma paramétrica o en coordenadas polares con tanta o más frecuencia que en cartesianas.

Como herramienta para mejorar la apropiación de estos contenidos, se propuso la elaboración de una serie de videos breves que pongan foco sobre los conceptos, la visualización y la ejemplificación, evitando intencionalmente un exceso de formalidad que requiera un grado de abstracción que –en líneas generales– los estudiantes de primer año no poseen. El objetivo de estos videos es transmitir aquellas representaciones visuales que, como consecuencia de los años de formación y experiencia dentro y fuera del aula, habitan en la imaginación del docente cuando desarrolla los contenidos. Expresado con otras palabras, se buscó utilizar herramientas y recursos de la generación actual para intentar transmitir la experiencia de una generación anterior, combinando la presencia de la figura del docente con las posibilidades que ofrece la intervención digital y la post producción. Siguiendo este criterio, se elaboraron cinco videos acerca del tema. Todos son de acceso libre en la plataforma YouTube:

[¿Qué es una curva paramétrica? ¿Cómo la graficamos?](#) (Eugenio Martínez Canto, 2019a)

[¿Cómo se convierte un par de ecuaciones paramétricas en una rectangular?](#) (Eugenio Martínez Canto, 2019b)

[¿Qué son las coordenadas polares?](#) (Eugenio Martínez Canto, 2019c)

[¿Cómo grafico una curva polar?](#) (Eugenio Martínez Canto, 2019d)

[¿Cómo convertir una curva polar en una rectangular o viceversa?](#) (Eugenio Martínez Canto, 2019e)

Este recurso presentado sirve como primer paso en la propuesta de mejorar algunas características propias de la planificación de la asignatura en relación a estos contenidos: subsanar la ausencia de horas de teoría asignadas, mejorar las guías de actividades prácticas e invitar a los estudiantes a permitirse pensar en la existencia de otros sistemas de coordenadas.

De forma casual, la elaboración de estos videos coincidió cronológicamente con la puesta en funcionamiento del campus virtual de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP y –en consecuencia– la creación de un aula virtual propia de la asignatura, donde se encontró el espacio institucional necesario para la publicación de este tipo de contenidos, garantizando el acceso por parte de todos los inscriptos.

Con el inicio del segundo cuatrimestre del año 2019 se presentó esta forma de introducir los contenidos correspondientes a la primera unidad, como un complemento al material escrito disponible.

Desde el inicio se percibió una buena aceptación general, en forma de comentarios directos sobre los videos publicados en YouTube por parte de internautas de distintas partes del mundo. A continuación, se citan algunos ejemplos:

Tarazona, D. (2021). Esta es literalmente la mejor explicación que he visto sobre este tema. [Comentario en el video I - ¿Qué es una curva paramétrica? ¿Cómo la graficamos?]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=D_4l1pQawdk&lc=Ugw73Kyx6TwMiEoiRZR4AaABAg

Pana, D. (2022). Increíble las explicaciones del profesor Eugenio, de verdad se nota su entendimiento y pasión por los temas. Un saludo cariñoso y un gran abrazo. [Comentario en el video II - ¿Cómo se convierte un par de ecuaciones paramétricas en una rectangular?]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=5-sdxGwDY-M&lc=UgzyjCzwuOybkMIsoZ54AaABAg>

Johnx140. (2022). Wow! Me emocioné cuando presentaste el ángulo y dije "hoooo!" en la vida real, inmediatamente vi el valor de este sistema! Y tu ejemplo es perfecto para entenderlo y tu forma de explicar es intuitiva. ¡Gracias profe!. [Comentario en el video I - ¿Qué son las coordenadas polares?]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=HL1NnmeY96k&lc=UgweUFcT7YeukDv_IKR4AaABAg

Pero el interés de la investigación está centrado en los estudiantes de AMA y para ello fue necesario administrar alguna herramienta que permitiera obtener resultados concretos. Con tal objetivo, se envió una encuesta a todos los matriculados en el curso, obteniéndose 41 respuestas que reflejaban una valoración general del recurso ampliamente positiva. Se consideraron como valoraciones positivas la elección de las opciones “de acuerdo” y “muy de acuerdo”. Con este criterio, se observa que aproximadamente el 75% consideró adecuado el ritmo (Figura 1) y la duración (Figura 2) de los videos.

En todos los casos, las referencias de los gráficos circulares que se muestran corresponden a la siguiente escala:

Figura 1

Ritmo

El ritmo de exposición es muy bueno
41 respuestas

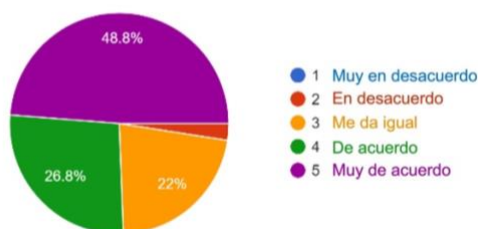
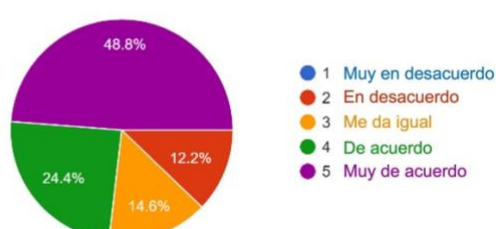


Figura 2

Duración

La duración es adecuada a los contenidos expuestos
41 respuestas



En relación a la versatilidad que propone la existencia de videos subidos a la nube, aproximadamente el 90% valoró la posibilidad de verlos en cualquier momento (Figura 3) y poder pausar y retroceder a demanda (Figura 4).

Figura 3

Disponibilidad

Es una ventaja poder verlos en cualquier momento
41 respuestas

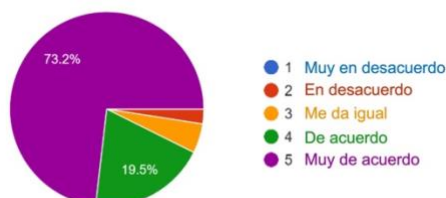
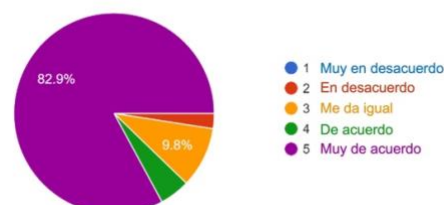


Figura 4

Posibilidad de revisión

Es una ventaja poder pausarlos y/o retroceder cada vez que sea necesario
41 respuestas



En las encuestas realizadas, se contrastó este nuevo recurso con los ya conocidos y utilizados anteriormente: apuntes teóricos y clases presenciales tradicionales. En este sentido, la mayoría (65%) manifestó preferencia por los videos frente a un apunte teórico (Figura 5). Sin embargo, esto no se replicó cuando se presentaron los videos como un reemplazo de la presencialidad (Figura 6).

Figura 5

Preferencia entre videos y apunte teórico

Prefiero ver los videos a la lectura de un apunte teórico
41 respuestas

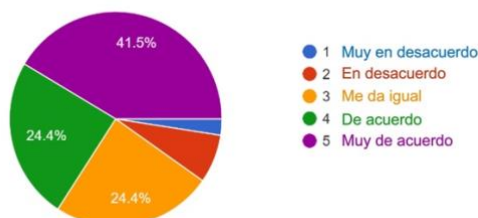
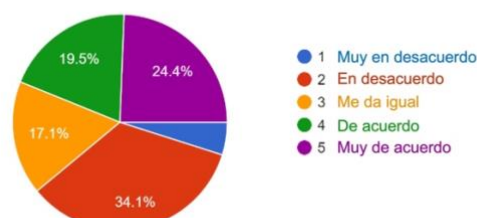


Figura 6

Preferencia entre videos y clase presencial

Podrían reemplazar a una clase teórica presencial
41 respuestas



4.2. ETAPA 2: ¿Cómo generar mayor interactividad?

Con intenciones de mejorar la idoneidad interaccional, se trabajó sobre el entorno del recurso elaborado transformando cada uno de los cinco videos en una denominada “clase interactiva”: un micrositio web elaborado en plataforma GeoGebra. En el mismo se incluyó un breve instructivo, el video explicativo, ejercicios sobre los contenidos desarrollados y algunas actividades interactivas incluyendo cuestionarios basados en animaciones y applets de GeoGebra donde el estudiante puede relacionarse con los contenidos de forma interactiva.

Dichos applets fueron diseñados cuidadosamente con el fin de que los estudiantes puedan:

- Distinguir el movimiento relativo a ambos ejes coordenados, de un punto perteneciente a una curva expresada a través de dos ecuaciones paramétricas.
- Interpretar el sistema de coordenadas polares, comparándolo en forma simultánea con el sistema de coordenadas cartesianas
- Utilizar GeoGebra para la representación gráfica de puntos pertenecientes a curvas polares.

El objetivo de esta intervención fue por un lado establecer una clara diferencia respecto de las posibilidades que ofrece una clase presencial tradicional, y por el otro permitir una mejor interacción entre los contenidos y los estudiantes, pasando estos de ser observadores pasivos a activos entendiendo que este cambio podría mejorar la apropiación de los conceptos desarrollados en cada una de las clases,

En el siguiente enlace se muestra una de las clases interactivas a modo de ejemplo, correspondiente a la primera parte (curvas paramétricas 1)

[Clase interactiva 1 \(Curvas paramétricas\): ¿Qué son?](#) (Eugenio Martínez Canto, 2019)

4.3. ETAPA 3: Mismo material, diferente contexto

Comenzando el primer cuatrimestre del año 2020, la declaración de pandemia y su consecuente aislamiento obligatorio forzó a virtualizar de manera abrupta todos los contenidos de la asignatura. La existencia de estas cinco clases interactivas que fortuitamente corresponden a la primera unidad, generó un lapso que permitió contar con el mínimo de tiempo necesario para poder ir produciendo el material correspondiente a las unidades posteriores.

Finalizando el primer cuatrimestre estrictamente virtual, se administró nuevamente una encuesta basada en la anterior, con algunos cambios: no se realizó comparación con clases presenciales (pues no había) y se indagó acerca de los applets incorporados en la etapa anterior. Esta vez se obtuvieron 56 respuestas (la matrícula de este cuatrimestre fue muy baja producto de la pandemia) con porcentajes de valoración positiva sensiblemente más elevados en aquellas preguntas en común. Tal es el caso de la valoración del ritmo (Figura 7) y la duración (Figura 8) de los videos, donde se observa un incremento aproximado del 20% y del 7% respectivamente.

Figura 7

Ritmo (tercera etapa)

El ritmo de exposición es adecuado
56 respuestas

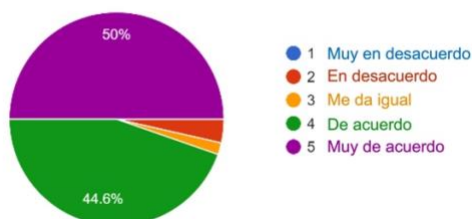
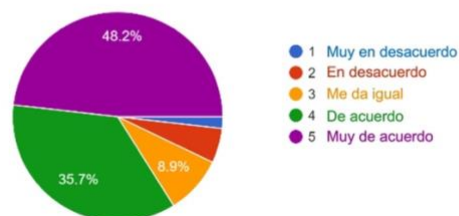


Figura 8

Duración (tercera etapa)

La duración es adecuada a los contenidos expuestos
56 respuestas



En cuanto a la versatilidad de los mismos, la valoración positiva se vio incrementada aproximadamente en un 7% (Figuras 9 y 10).

Figura 9

Disponibilidad (tercera etapa)

Es una ventaja poder verlos en cualquier momento
56 respuestas

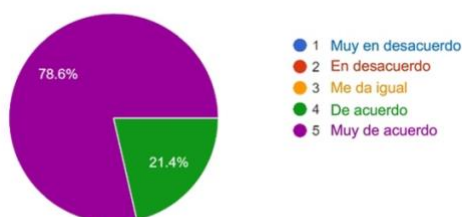
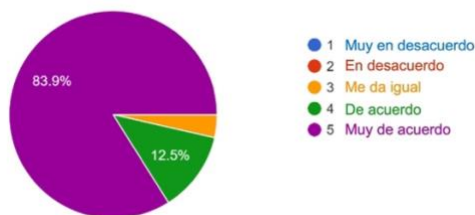


Figura 10

Posibilidad de revisión (tercera etapa)

Es una ventaja poder pausarlos y/o retroceder cada vez que sea necesario
56 respuestas



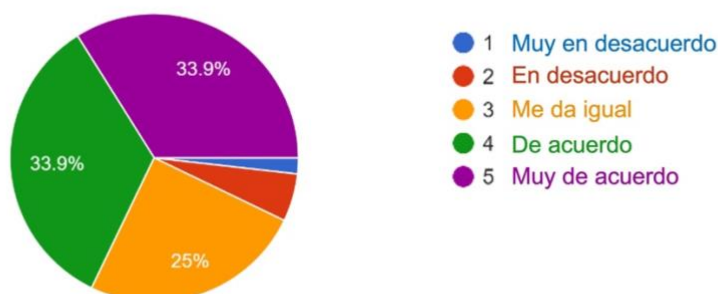
La diferencia respecto de los resultados de la etapa previa podría adjudicarse a la modalidad utilizada en el resto de las unidades de la asignatura: mientras en el cuatrimestre anterior se había trabajado en forma presencial, el cuatrimestre en curso nos encontró con plena virtualidad donde el recurso “tiempo disponible” para elaborar el material fue muy escaso y no permitió ir más allá de una presentación estática de PowerPoint con voz en *off*, generando un contraste que podría explicar la mejor valoración de los videos con presencia de la figura docente, en un contexto donde las explicaciones presenciales en el pizarrón no estaban permitidas.

Desde el punto de vista docente, los applets introducidos fueron considerados de gran utilidad, pues ofrecen una representación gráfica clara y cuyo dinamismo resulta imposible de replicar en una hoja o pizarra. Sin embargo, al indagar acerca de la valoración de los mismos, se obtuvieron resultados positivos pero menores a la valoración media del resto de las características evaluadas.

Figura 11

Valoración de los Applets

Los applets interactivos fueron útiles para cerrar algunas ideas antes de pasar a la ejercitación
56 respuestas



Iniciado el año 2021, con el aula virtual en pleno funcionamiento y habiendo mermado los efectos del impacto que provocó el inicio de la pandemia (aún vigente en ese momento y con clases presenciales suspendidas), se administró por tercera vez la encuesta a mediados del primer cuatrimestre. Se recibieron 193 respuestas, siendo esta cantidad sensiblemente mayor en comparación con instancias anteriores, probablemente por existir mejor relación entre los estudiantes y las herramientas virtuales luego de haber transcurrido más de un año de no presencialidad. Los resultados de las encuestas fueron similares a la administración anterior (valoración general muy positiva). De los 193 estudiantes encuestados, 64 eligieron expresarse de forma abierta y a continuación se presentan algunas de las opiniones recolectadas:

"Considero que el método de enseñanza utilizado para esta unidad 0 fue muy bueno ya que combinar el apunte teórico con videos interactivos y que apuntan directamente al tema en cuestión es muy eficaz, al menos en mi caso. Con los contenidos distribuidos de esta manera, es muy práctico y fácil entender los temas para poder abocar la mayoría del tiempo a la resolución de los ejercicios de las guías."

"La verdad que la duración y la forma de explicación de las primeras unidades fueron muy dinámicas y comprensivas, además de los ejemplos y demás, que ayudaron a entender de una manera más fácil los temas."

"Me encantó la forma en que se dio la unidad 0, espero que se puedan dar otras unidades de la misma forma. Super interactivo y didáctico 10/10"

"Considero personalmente que los videos interactivos son muy efectivos a la hora de comprender una unidad, y no sólo eso, sino que lo hace incluso entretenido para no dejar de prestar atención a la explicación del profesor. En comparación con la unidad 1, la unidad 0 fue mucho más fácil de comprender para mí debido a los recursos utilizados en el mismo y la forma de interactuar con el alumno."

4.4. ETAPA 4: Acerca de la nueva presencialidad

En el regreso a la presencialidad no se replicó la modalidad de clases utilizada tradicionalmente antes de la pandemia, sino que se implementó un formato de *aula invertida*. Esta modalidad

no fue implementada exclusivamente en AMA sino que fue replicada sobre diferentes asignaturas del ciclo básico.

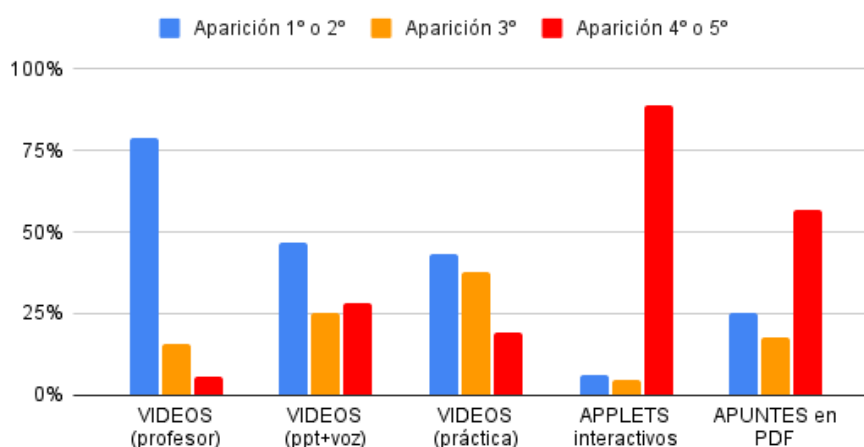
A fines del cuatrimestre, se indagó a los estudiantes acerca de la visión en relación a la nueva modalidad de las clases presenciales. En la encuesta se consultó, entre otras cuestiones, acerca de los videos presentados y su comparativa respecto al tipo de recursos utilizados en la construcción de las clases teóricas correspondientes a las unidades restantes. Con ese fin, se solicitó a los estudiantes que ordenen los recursos disponibles, ubicando primero aquel de mayor preferencia, según las categorías descriptas en el apartado Método.

En base a las respuestas, se asignó cada recurso a una de las siguientes tres categorías: aparición en 1º o 2º lugar (recurso muy valorado), aparición en 3º lugar (valoración media) y aparición en 3º o 4º lugar (recurso poco valorado) (Figura 12)

Figura 12

Preferencias de los estudiantes respecto de los materiales.

P2 Sobre los recursos disponibles



En forma posterior se les solicitó a los estudiantes que argumenten la razón por la cual asignaron mayor preferencia al recurso (A) frente al recurso (B) (o viceversa según el orden elegido). Al combinar los resultados que expone el gráfico, con los argumentos presentados por los estudiantes, se realizaron las siguientes observaciones:

- El 71% de los estudiantes elige los videos con el profesor explicando frente a las presentaciones en PowerPoint con voz en off. Los argumentos más presentes son:
 - Los videos son más comprensibles / divertidos / dinámicos / claros
 - Es mejor si es con pizarrón de por medio
 - Los eligen por la calidad del video,
 - Se siente más humano
 - Es mejor ver lo que se escribe mientras habla el profesor
 - Ayudan a la visualización
 - Más parecido a la clase presencial

- El 15% de los estudiantes elige las presentaciones ppt con voz antes que los videos con el profesor explicando. Los argumentos más presentes son:
 - No es tan importante que se vea el profesor
 - Es preferible escuchar
 - Más sencillo para tomar apuntes, más práctico
 - Se concentra más en lo que está en la pantalla
 - El profesor suele tapar el pizarrón
 - Por ser el más utilizado
- El 10% de los estudiantes no muestra preferencia entre ambos tipos de videos

4.5. ETAPA 5: ¿Cómo continuar este trabajo?

Considerando que la producción de materiales para el tema Curvas Planas estaba finalizada, se continuó con el proyecto sobre otra unidad: estudio de funciones por aplicación de derivadas. La elección del tema estuvo basada en el hecho de que el mismo aborda contenidos que requieren un alto grado de interpretación visual y esto permite elaborar videos que aporten positivamente al proceso de aprendizaje.

Si bien el desarrollo de conceptos teóricos de esta unidad tiene espacio asignado en el cronograma y en el aula virtual, el tipo de recursos utilizados en la elaboración del material existente no permite aprovechar la posibilidad de visualización que ofrece la relación entre la derivada de una función y su crecimiento o concavidad, o bien las consecuencias de sus cambios. Desde esta perspectiva y en sintonía con el trabajo realizado sobre curvas planas, la propuesta no se centra en los enunciados formales sino en las interpretaciones gráficas de los mismos.

En este sentido, se elaboraron una serie de videos con algunas mejoras respecto de los implementados en la primera etapa.

A nivel técnico:

- mejor calidad de imagen, utilizando una cámara profesional
- mejor claridad en el sonido, utilizando un micrófono externo profesional
- incorporación de una pantalla verde (croma) para la eliminación del fondo y poder, por ejemplo, utilizarlo como pizarra
- trabajo de edición más minucioso, con una mayor cantidad de intervenciones digitales (y de mejor calidad)

Y a nivel didáctico:

- mejor estructuración de los contenidos en forma secuencial y ordenada producto de una mejor planificación de cada clase
- fraccionamiento del video en secciones con acceso directo desde la descripción para facilitar la visualización de una parte

- mayor presencia de resultados teóricos importantes, o al menos de importancia en la aplicación práctica
- incorporación de ejemplos similares a los de las guías

Los videos producidos bajo los criterios formulados en esta etapa pueden visualizarse en los siguientes enlaces:

[Derivadas: crecimiento, decrecimiento y extremos relativos](#) (Eugenio Martínez Canto, 2021a)

[Derivadas: concavidad y puntos de inflexión](#) (Eugenio Martínez Canto, 2021b)

Al momento de la elaboración de este artículo, el impacto del material producido en esta etapa aún no fue evaluado.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

La investigación desarrollada en torno al diseño y uso de herramientas audiovisuales ha permitido obtener algunas conclusiones que pueden resultar valiosas tanto para continuar con la misma, como para ser implementada sobre otros contenidos o para ser replicada por otros docentes y/o investigadores.

Tal como señalan Rivera Tejada et al. (2023) las estrategias didácticas en entornos virtuales requieren una adecuada planificación al igual que en la educación presencial. Con relación a la etapa de diseño de los materiales, es para destacar la necesidad de identificar aquellas prácticas matemáticas que se desarrollan en la asignatura, de modo que se pueda analizar cuáles son las que podrían verse beneficiadas con un abordaje diferente al tradicional. Es preferible priorizar aquellos contenidos que permitan representaciones gráficas, pues son los que más aprovechan el uso de estos recursos.

Respecto al guion de los videos, es recomendable presentar los contenidos que se desean trabajar de una manera coloquial (sin por eso perder rigor epistémico), que tenga una llegada más directa a los estudiantes, destacando aquellos aspectos sobre los que interesa que hagan una reflexión. Además, la incorporación de animaciones facilita la adquisición de algunas ideas conceptuales que son difíciles de transmitir desde una imagen sin movimiento.

Los conocimientos tecnológicos necesarios para la elaboración de este material requieren de un alto grado de competencia digital por parte de los docentes, aspecto que además, según González (2022), influye positivamente en las expectativas de resultados y en la autoeficacia del estudiantado.

De acuerdo con los datos relevados en las encuestas, queda en evidencia que el “toque humano” que ofrece la presencia visible del docente en el video es valorado por la mayoría de los estudiantes. Esta preferencia podría atribuirse a que el aspecto gestual hace la diferencia, tanto para el estudiante que ve el video como para el docente que lo “protagoniza”. Para el estudiante, toda la información que recibe a partir de la gestualidad es un adicional, que va más allá del contenido formal; para el docente, realizar un video implica una forma distinta de expresarse en comparación a lo que ocurriría si sólo estuviera poniendo la voz a un PowerPoint. De este modo, el producto final resulta más parecida a una clase presencial, lo cual hace que

el estudiante se sienta menos solitario en la experiencia. Esto sería acorde a lo que afirma González (2022) en relación a la confianza que genera en el estudiante un rol activo y clarificador por parte del docente.

Una de las desventajas para llevar adelante una experiencia de este tipo es, claramente, la necesidad de equipamiento (si se pretenden videos de buena calidad de imagen y de audio) y el requerimiento de conocimientos para el uso de software que permita hacer una buena y atractiva postproducción del material filmado.

Otra de las desventajas a considerar podría ser que ciertos recursos de este tipo demandan mucho tiempo de preparación y elaboración, para luego no cumplir con las expectativas docentes en términos de valoración por parte de los estudiantes. Esta situación se presentó con los denominados “Applets” de GeoGebra implementados en la Etapa 2.

Respecto de la implementación de la experiencia, fue tal vez lo más sencillo, ya que en el período posterior a la pandemia han quedado establecidas las plataformas virtuales institucionales y también la experiencia de trabajar en plataformas libres como YouTube. No obstante, debe tenerse en cuenta que es necesario readaptar las clases presenciales para establecer una coordinación con los materiales audiovisuales. Un aspecto a sortear en este punto, es que los estudiantes desarrollen el hábito de visualizar los materiales de manera previa a la clase presencial. Mas allá de esto, utilizan los videos a lo largo de todo su proceso de estudio y valoran especialmente el hecho de poder verlos en cualquier momento y las veces que sean necesarias.

Finalmente, con relación a la modalidad de aula invertida, podría decirse que se han generado modificaciones sobre algunas de las dimensiones de la idoneidad didáctica en las clases presenciales. Si bien hasta el momento no se ha hecho una evaluación formal, puede decirse que se han mejorado la idoneidad interaccional –hubo un incremento de intercambios entre estudiantes como entre estudiantes y docentes derivado del planteo dialógico de esta metodología– y la idoneidad mediacional, a partir de un mejor uso del recurso tiempo y de la incorporación de herramientas digitales.

Se observó una mejora en el nivel académico de los estudiantes aprobados respecto de la etapa anterior (pre pandemia). Esto pondría de manifiesto que quienes han sabido aprovechar los recursos disponibles, han logrado un mejor aprendizaje y en consecuencia obtenido calificaciones más altas al finalizar la cursada, lo cual podría traducirse en una mejor transición hacia las asignaturas que tienen a AMA como correlativa. Sin embargo, no se han observado cambios significativos en la cantidad de aprobados, por lo cual se concluye que esta metodología no sería un factor significativo en la incorporación de aquellos estudiantes que tienen mayores dificultades en su proceso de aprendizaje, al menos en esta asignatura. Esto pone en evidencia un aspecto sobre el que se debe continuar trabajando.

6. REFERENCIAS

Baccelli, S., Martínez Canto, E. y Figueroa, S. (27 de junio al 02 de julio de 2021). *Idoneidad didáctica de una secuencia para curvas planas en virtualidad*. Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa RELME34. Quetzaltenango, Guatemala.

- Beheshti, M., Taspolat, A., Kaya, O., S. y Sapanca, H., S. (2018). Characteristics of instructional videos. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 10(2), 79-87.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene: International Society for Technology in Education.
- Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P., y Godino, J. D. (2020). The issue of didactical suitability in mathematics educational videos: experience of analysis with prospective primary school teachers. *Revista Española de Pedagogía*, 78(275), 27-50. <https://doi.org/10.22550/rep78-12020-07>
- Ferrés, J. (1992). Video y educación, Barcelona, Ediciones Paidós pág 64.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), pp. 325-355.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2009). *Un enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en Internet: URL: http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2019). *The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics*. *For the Learning of Mathematics*, 39 (1), 37- 42.
- González, C. (2022). Análisis de un entorno tecnológico diseñado durante la pandemia para fomentar la autorregulación del aprendizaje en educación preuniversitaria. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (80). <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2515>
- Martínez Canto, E. [FI.UNMDP - Análisis Matemático A]. (12 de agosto de 2019). I - ¿Qué es una curva paramétrica? ¿Cómo la graficamos? [Archivo de video]. YouTube. https://youtu.be/D_4l1pQawdk
- Martínez Canto, E. [FI.UNMDP - Análisis Matemático A]. (11 de agosto de 2019). II - ¿Cómo se convierte un par de ecuaciones paramétricas en una rectangular? [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/5-sdxGwDY-M>
- Martínez Canto, E. [FI.UNMDP - Análisis Matemático A]. (11 de agosto de 2019). I - ¿Qué son las coordenadas polares? [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/HL1NnmeY96k>
- Martínez Canto, E. [FI.UNMDP - Análisis Matemático A]. (10 de octubre de 2019). II - ¿Cómo grafico una curva polar? [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/sAowghfD8i4>
- Martínez Canto, E. [FI.UNMDP - Análisis Matemático A]. (11 de noviembre de 2019). III - ¿Cómo convertir una curva polar en una rectangular o viceversa? [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/SWre79ZRFp4>
- Martínez Canto, E. [Eugenio Martínez Canto]. (28 de octubre de 2019). *Curvas Paramétricas 1: ¿qué son?* [Sitio web]. GeoGebra. <https://www.geogebra.org/m/mszwqdfh>
- Martínez Canto, E. [Eugenio Martínez Canto]. (11 de septiembre de 2021). *Derivadas - ESTUDIO DE FUNCIONES (parte 1) crecimiento y extremos* [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/GmraExbyaD8>

- Martínez Canto, E. [Eugenio Martínez Canto]. (19 de octubre de 2021). *Derivadas - ESTUDIO DE FUNCIONES (parte 2) concavidad y puntos de inflexión* [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/iFl09Vx76SY>
- Martínez Canto, E., Baccelli, S. y Distéfano, M. L. (2019). *Las Prácticas Matemáticas Asociadas a Curvas Polares, Cartesianas y Paramétricas. Un Estudio de sus Representaciones*. Congreso Latinoamericano "Prácticas, problemáticas y desafíos contemporáneos de la Universidad y del Nivel Superior. Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, Argentina. 132-138. <https://drive.google.com/file/d/1IGqAUIICXDzEZOVaxqfNj-734w3l6T8P/view>
- Pattier, D. y Ferreira, P.D. (2022). El vídeo educativo en educación superior durante la pandemia de la COVID-19 [Educational video in higher education during the COVID-19 pandemic]. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 65, 183-208. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.93511>
- Rivera Tejada, H. S., Otiniano García, N. M., & Goicochea Ríos, E. del S. (2023). Estrategias didácticas de la educación virtual universitaria: Revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (83), 120-134. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2683>
- Sarmiento, M. A., May, N. K., Cadena, M. y Casanova, J. (2015). La Elaboración del Video como Recurso De Aprendizaje En la Enseñanza del Idioma Inglés en el nivel medio superior de la Universidad Autónoma De Campeche. *Revista Iberoamericana de Producción Académica Y Gestión Educativa*, 1-16. <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/378/416>
- Salazar J., Sánchez E., Velasteguí E. y Núñez S. (2018). El video como estrategia didáctica en la educación superior. *Revista electrónica Ciencia Digital* 2(2), 29-47. <http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/71/66>
- Zureick, A. H., Burk-Rafel, J., Purkiss, J. A. y Hortsch, M. (2018). The interrupted learner: How distractions during live and video lectures influence learning outcomes. *Anatomical Sciences Education*, 11(4), 366-376. <https://doi.org/10.1002/ase.1754>
- Beheshti, M., Taspolat, A., Kaya, O. S. y Sapanca, H. F. (2018). Characteristics of instructional videos. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(1), 61-69. <https://doi.org/10.18844/wjet.v10i1.3186>.

Para citar este artículo:

Martínez Canto, E., Baccelli, S., Y Distéfano, M. L. (2023). Videolecciones: el toque humano en una virtualidad instalada. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (84), 104-121. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2893>