

# Aula virtual: su diseño e implementación en cursos iniciales de Cálculo

Adriana Pirro<sup>1</sup>- Claudia De Paolis<sup>2</sup>- Stella M. Massa<sup>3</sup>  
Facultad de Ingeniería<sup>1,2,3</sup>, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales<sup>1,2</sup>,  
Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina  
[adriana.pirro@gmail.com](mailto:adriana.pirro@gmail.com) [claudia.depaolis@gmail.com](mailto:claudia.depaolis@gmail.com) [smassa@fi.mdp.edu.ar](mailto:smassa@fi.mdp.edu.ar)

## Resumen

El presente trabajo describe el diseño y la implementación de una propuesta pedagógica de enseñanza y aprendizaje, basada en el desarrollo de materiales multimedia, sobre temas de Cálculo, correspondientes a la asignatura Matemática I, del primer año de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se implementó en la modalidad de aula extendida, en un entorno virtual de aprendizaje. Para el desarrollo del contenido se puso especial énfasis en la visualización incorporando el uso de un gráficador dinámico y diseñando actividades que contemplen diversas estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Se describen dos actividades instruccionales sobre uno de los contenidos de la asignatura, sus resultados y la valoración de los estudiantes sobre este cambio metodológico. Este nuevo enfoque mostró que la presencia de herramientas interactivas implicó una transformación en el comportamiento de los actores del proceso pedagógico, permitiendo a los alumnos descubrir conceptos matemáticos que podrían pasar inadvertidos, construyendo así un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales. Propuestas con estas características no sólo intentan promover un aprendizaje significativo en los alumnos sino que además serán fuente de reflexión para el docente produciéndose una retroalimentación en las prácticas pedagógicas.

## 1- Marco conceptual

### 1.1- La Enseñanza y el Aprendizaje del Cálculo

La enseñanza del Cálculo constituye un gran desafío en la educación actual, ya que su aprendizaje trae aparejado numerosas dificultades, en primer lugar, las provocadas por superar los modos de pensamiento numérico y algebraico. Posteriormente las relacionadas con la conceptualización y formalización, que requiere un pensamiento de orden superior en el que se encuentran implicados procesos tales como la abstracción, el análisis y la demostración (Engler et al, 2007).

Según Artigue (1998), las dificultades de los estudiantes en el campo conceptual del Cálculo, pueden agruparse en pocas categorías que no pueden considerarse independientes. Estas categorías son: complejidad matemática de los objetos básicos (números reales, las funciones y las sucesiones) de este campo conceptual,

conceptualización de la noción de límite, que es la noción central del campo, y a su dominio técnico y ruptura con modos característicos del pensamiento algebraico.

Otros autores como Tall (2013), al realizar un estudio sobre el concepto de límite de una función en alumnos universitarios propone, para la superación de los obstáculos, presentar situaciones que provoquen un conflicto cognitivo dando lugar a un desequilibrio que conduzca a la superación de los mismos. También manifiesta que se debe favorecer las tres representaciones sobre el límite funcional: gráfica, numérica y simbólica. Con respecto al concepto de derivada, el mismo autor, manifiesta que muchas de las dificultades de este concepto están relacionadas con conceptos previos erróneos. Otra investigación realizada por Briceño Solís, Hernández Sánchez y Espino Silva (2018), indaga sobre la derivada desde lo gráfico y analítico del concepto, concluyendo que los estudiantes tienen dificultades en la interpretación y comprensión desde un enfoque gráfico.

La enseñanza es un proceso, que intenta andamiar el logro de aprendizajes significativos, por esto a la hora de diseñar propuestas educativas se debe pensar, no sólo en objetivos y contenidos, sino también qué estrategias de enseñanza se utilizan. De acuerdo con Díaz Barriga y Hernández Rojas (2010) las estrategias de enseñanza son recursos que utiliza el docente para prestar la ayuda pedagógica. Estos recursos los clasifica según su momento de uso en: pre-instruccionales (al inicio de una secuencia didáctica), co-instruccionales (durante el proceso de enseñanza y aprendizaje) y post-instruccionales (al finalizar una secuencia de enseñanza y aprendizaje).

Por otra parte, el aprendizaje es un proceso situado que depende de múltiples factores, entre los que se encuentran las diversas interacciones que tiene el alumno con las herramientas a las que tiene acceso como son los recursos tecnológicos.

Por ello, en la búsqueda de soluciones a las distintas problemáticas que se presentan en la enseñanza del Cálculo, se deben diseñar distintas situaciones para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, incorporando recursos tecnológicos de modo que el aprendizaje se produzca a través de la exploración, análisis y elaboración de conclusiones.

## 1.2- Visualización y recursos digitales

Álvarez Alfonso, et al (2014) señalan que en las actividades matemáticas hay dos procesos importantes: conjeturar y argumentar. Los mismos autores definen el proceso de conjeturar como un mecanismo a través del cual se pueden realizar afirmaciones sobre las propiedades de determinados objetos o las relaciones que se dan entre ellos, esto se puede realizar a partir de observaciones, ensayos o experimentos. Así es pues que en la enseñanza y aprendizaje de la matemática la visualización cumple un rol muy importante. Gómez Chacón (2012) señala que la visualización inspira a descubrimientos, es clave en la comprensión y puede mejorar el aprendizaje en matemática.

En investigaciones realizadas por Dussel (2014) manifiesta que el software más utilizado en matemática, para visualizar y operar cognitivamente es GeoGebra, reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo. Relaciona lo experimental y lo

conceptual para una organización didáctica y disciplinar que cruza matemática, ciencias, ingeniería y tecnología (STEM: Science Technology Engineering & Mathematics) (GeoGebra, 2019). Este software permite generar representaciones visuales de objetos matemáticos y tiene la ventaja que los estudiantes, mediante desplazamientos, intervienen sobre los gráficos ilimitadamente, a la vez que estos se traducen en lenguaje algebraico.

De esta forma, el software, acompaña cognitivamente al alumno para realizar conjeturas sobre los objetos matemáticos a través de la manipulación de estos en sus distintas representaciones, contribuyendo a darles sentido (Castiblanco Paiba, Urquina Llanos, Camargo Uribe y Acosta Gempeler, 2002).

### 1.3- Aulas virtuales

La educación necesita proporcionar los medios y los recursos para dar respuesta a las nuevas formas de educación en las que están implícitas las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el paradigma educativo y la socialización, entre otros.

Los cambios que traen las TICs a las prácticas de enseñanza y de aprendizaje posibilitan la creación de nuevos espacios, más allá de las aulas, para generar instancias de producción de conocimientos.

Existen muchas definiciones de aulas o entornos virtuales (Rojas (2017); Anderson Monroy, Hernández y Jiménez (2018)), básicamente son entornos de enseñanza y aprendizaje mediados por la tecnología y desarrollados con fines pedagógicos y educativos.

De acuerdo con Area Moreira, San Nicolás Santos, Sanabria Mes (2018), en las universidades presenciales este recurso se puede presentar en distintas formas y modalidades (MOOC, flipped classroom, realidad aumentada, PLE, microcursos online, entornos adaptativos, analíticas del aprendizaje) con la intención pedagógica de estimular y guiar un proceso de aprendizaje de modo formalizado.

De acuerdo con Carriego et al (2017); González, Esnaola y Martín (2012), el aula extendida es una propuesta pedagógico-tecnológica que complementa al espacio presencial, que articula con la propuesta de enseñanza y aprendizaje, en la cual se aprovechan variadas herramientas informáticas que permiten extender la acción educativa, más allá de los medios tradicionales de la clase magistral.

Chiarani y Allende Olave (2015) afirman que estos espacios virtuales, combinados con el aula presencial permiten establecer un continuo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con la posibilidad de plantear actividades que promuevan una actitud reflexiva.

### 1.4- Evaluación formativa y retroalimentación

De acuerdo con Anijovich y González (2011) la evaluación no sólo sirve para acreditar sino también para retroalimentar, regular y mejorar los aprendizajes. Es aquí donde la evaluación formativa es adecuada pues su objetivo es brindar a los alumnos orientaciones durante el proceso de aprendizaje para mejorarlo. Por esto es importante crear espacios, situaciones y actividades para que los estudiantes

aprendan a evaluar y regular su proceso y el resultado de sus aprendizajes (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 2010). En las actividades planificadas no debe descuidarse la retroalimentación pues ayudará a los alumnos a mejorar su aprendizaje cuando aún hay tiempo. En las retroalimentaciones el error es valorado y no sancionado, en la investigación realizada por Guerrero Benavidez et al. (2013) consideran al error como una oportunidad para el aprendizaje. En sus recomendaciones indican contemplar el error como oportunidad para generar prácticas y hábitos de autoaprendizaje a partir de la corrección y aceptación de los errores propios.

## **2- Marco contextual**

Los destinatarios de esta propuesta son los estudiantes de primer año, primer cuatrimestre de la asignatura Matemática I de las carreras de Contador Público, Licenciatura en Administración y Licenciatura en Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Previamente realizan un curso introductorio de nivelación en Matemática, requisito para ingresar a la Facultad. Aprobado el requisito, los alumnos se distribuyen en once comisiones de 80 alumnos cada una. Al ser comisiones numerosas la relación docente-alumno, sobre todo en las actividades prácticas, es baja dado que sólo se cuenta con un auxiliar por comisión. Los contenidos de la asignatura corresponden a temas de Cálculo básico que dotan al alumno de herramientas para interpretar datos, identificar fenómenos, explicar procesos, entre otros, que permiten analizar diferentes situaciones problemáticas, como por ejemplo, la optimización, razón de cambios y análisis de curvas.

Como mencionamos, tienen un curso introductorio, pero aun así se observa una escasa relación con los conocimientos previos, lo que constituye un obstáculo para su aprendizaje y se pone de manifiesto en el bajo rendimiento académico.

## **3- Metodología**

Como docentes preocupados por esta problemática, comenzamos a buscar alternativas para acompañar y favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Dado que la unidad académica cuenta con un Campus Virtual, basado en la plataforma Moodle, se comenzó a trabajar, desde hace cinco años, en el diseño e implementación de un aula virtual de la asignatura.

La propuesta de intervención pedagógica está basada en la modalidad aula extendida (Extended Learning) pues se consideró la adecuada para complementar las acciones pedagógicas que se desarrollan durante el dictado de la asignatura (6 hs semanales) pues puede favorecer la incorporación de herramientas tecnológicas tendientes a mejorar la calidad de la enseñanza, fortaleciendo la interactividad y el control del propio proceso de aprendizaje. Como ya mencionamos con aula extendida se está designando una propuesta cuyo centro está dado por el encuentro entre docentes y alumnos de manera frecuente. El uso de la tecnología digital extiende las posibilidades de la clase en términos de búsqueda de recursos, interacción con el profesor y los demás alumnos, la preparación de los exámenes, se realimenta el propio material

didáctico con los recursos que proporciona la informática e Internet, combinando las estrategias propias de cada ambiente (presencial y distancia). Sería como una clase presencial extendida por la llegada posible a través de las tecnologías (Zangara 2008). Para el diseño del aula se tuvieron en cuenta diferentes estrategias de enseñanza:

a) Estrategias Pre-instruccionales

Se incluyó una página de bienvenida, para ubicar al alumno en el contexto de la asignatura, se incluyeron: qué temas se iban a impartir, cronograma de actividades y qué recursos tendría disponibles (Fig. 1).

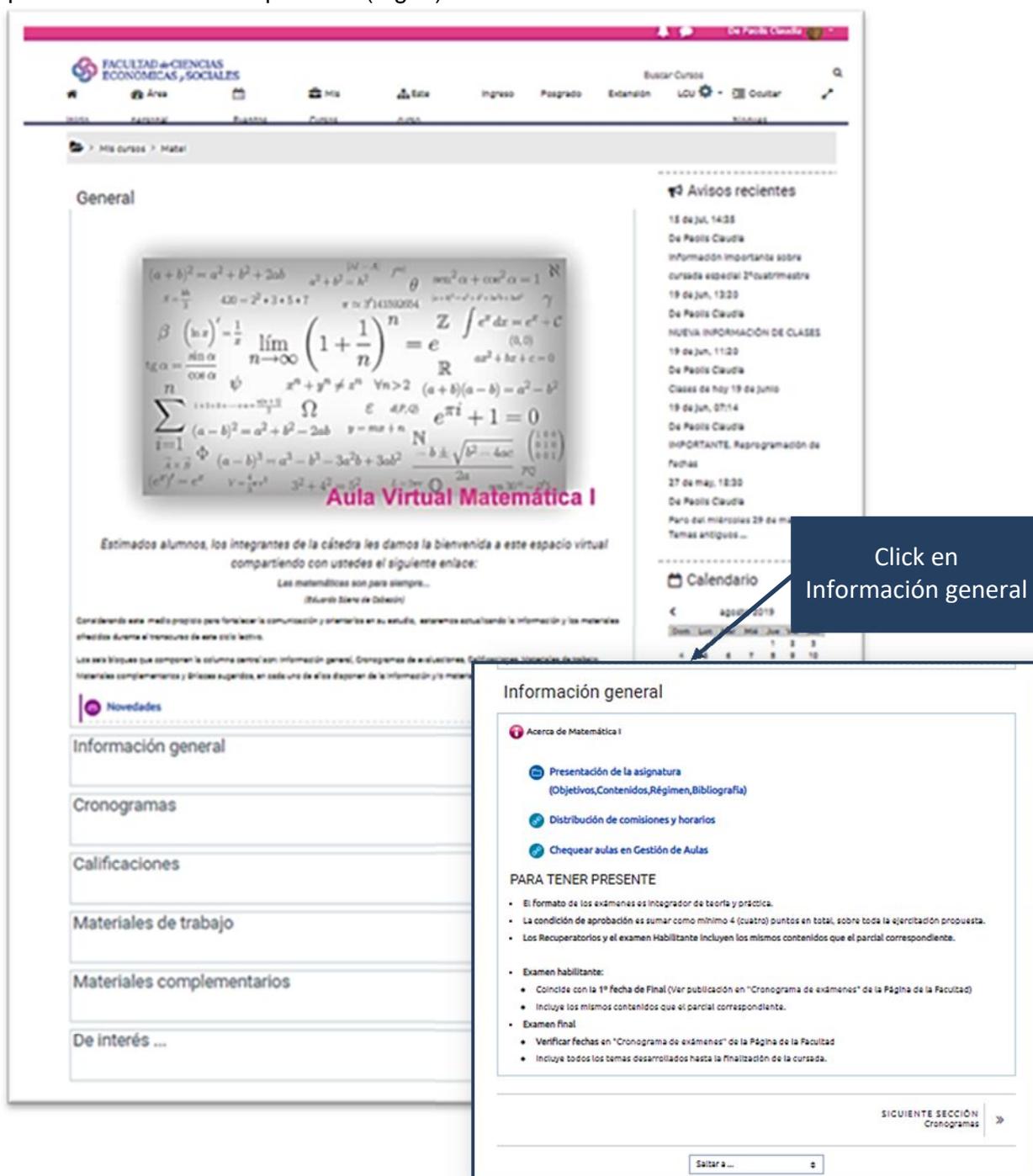


Figura 1. Página de bienvenida

b) Estrategias Co- instruccionales

En esta etapa del proceso de enseñanza y aprendizaje se diseñaron, elaboraron e implementaron cuestionarios de autoevaluación como herramienta de estudio a cada evaluación parcial. Además se Incluyeron archivos con presentaciones multimedia con el desarrollo de síntesis de las clases teóricas como material de consulta; videos educativos realizados por integrantes de la cátedra, modelos de parciales resueltos, enlaces de interés (Fig. 2 y Fig. 3).

### Materiales de trabajo

✎ Guías de TP y otros ...

- [▶ Guías de TP](#)
- [▶ Apuntes de clase](#)
- [▶ Gráficos dinámicos: Interpretación geométrica de la derivada](#)
- [▶ Gráficos dinámicos: Interpretación geométrica de f, F y f''](#)
- [▶ Videos sobre Cálculo Integral](#)

Les ofrecemos aquí una secuencia de videos, desarrollados específicamente para esta cátedra, que tienen como propósito orientarlos en el estudio de Integral y Derivadas.

Dicha secuencia está organizada en cuatro capítulos, que iremos publicando a medida que vamos avanzando.

### Videos sobre Cálculo Integral

▶ Ejemplos de cálculo sencillos

$$\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$$

$$\int x dx = \frac{x^2}{2} + C$$

$$\int dx = x + C$$

▶ Ejemplos

$$\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$$

$$\int x dx = \frac{x^2}{2} + C$$

$$\int dx = x + C$$

Última modificación: lunes, 28 de marzo de 2016, 17:38

« PREVIOUS ACTIVITY  
Gráficos dinámicos: Interpretación geométrica de f, F y f''
NEXT ACTIVITY  
Resolución de exámenes parciales y recuperatorios 2019

Click en  
Videos sobre  
Cálculo Integral

DE DERIVADAS

Funciones compuestas			
Función	Derivada		
$f(u)$ con $u = u(x)$	$f'(x) = f'(u) u'(x)$		
$f(x) = k$	$f'(x) = 0$		
$f(x) = x$	$f'(x) = 1$		
$f(x) = x^p \quad p \in \mathbb{R}$	$f'(x) = p x^{p-1}$	$f(u) = u^p \quad p \in \mathbb{R}$	$f'(u) = p u^{p-1} u'$
$f(x) = \ln x$	$f'(x) = \frac{1}{x}$	$f(u) = \ln u$	$f'(u) = \frac{u'}{u}$
$f(x) = e^x$	$f'(x) = e^x$	$f(u) = e^u$	$f'(u) = e^u u'$
$f(x) = a^x$	$f'(x) = a^x \ln a$	$f(u) = a^u$	$f'(u) = a^u \ln a u'$
$f(x) = \sin x$	$f'(x) = \cos x$	$f(u) = \sin u$	$f'(u) = \cos u u'$
$f(x) = \cos x$	$f'(x) = -\sin x$	$f(u) = \cos u$	$f'(u) = -\sin u u'$
$f(x) = \operatorname{tg} x$	$f'(x) = \frac{1}{\cos^2 x}$	$f(u) = \operatorname{tg} u$	$f'(u) = \frac{u'}{\cos^2 u}$

Figura 2. Materiales de trabajo

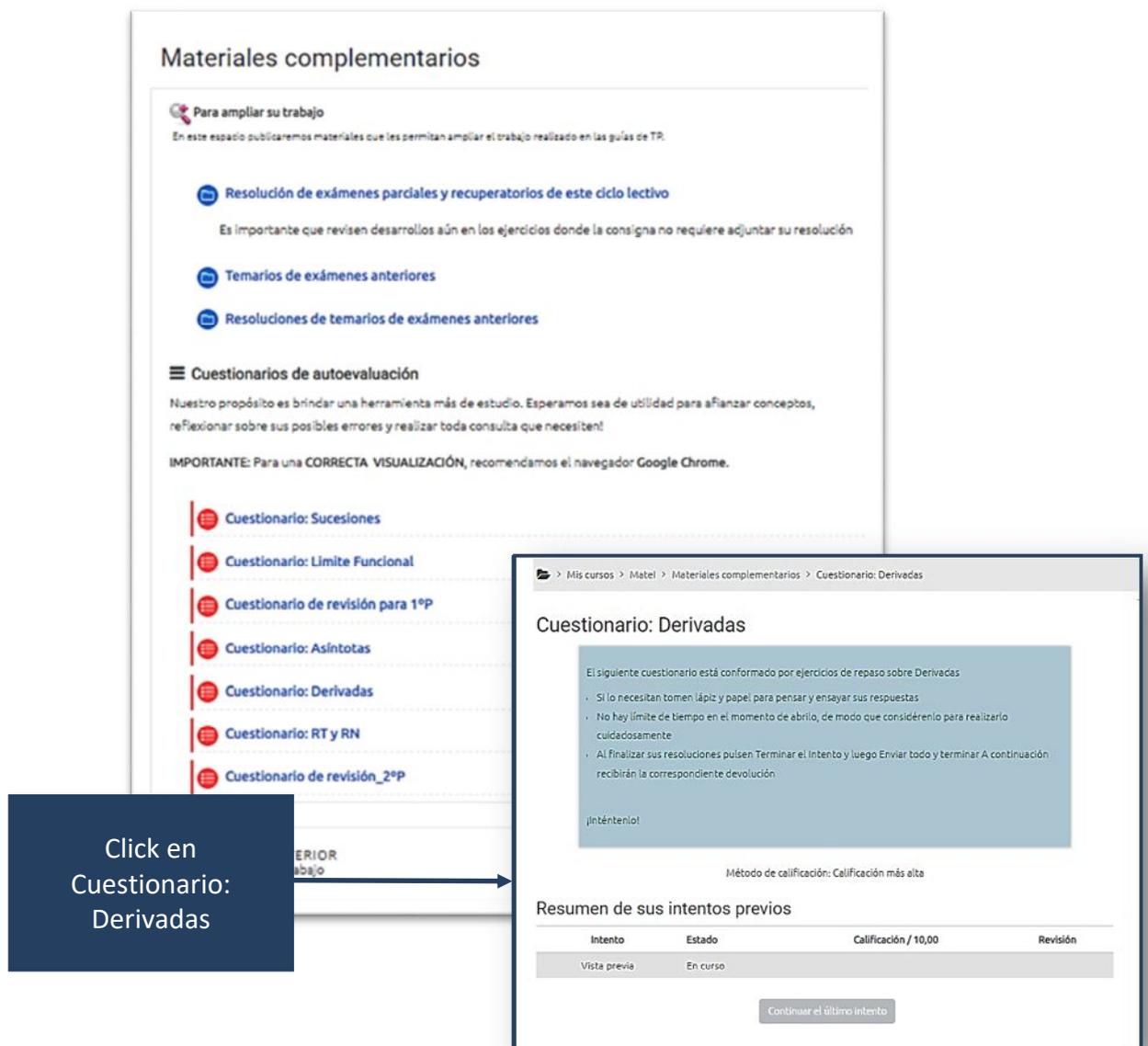


Figura 3. Materiales de trabajo

En los cuestionarios de autoevaluación se incorporaron gráficas y para la retroalimentación la posibilidad de utilizar el software GeoGebra. Como ya mencionamos, la visualización cumple un rol importante en la enseñanza y aprendizaje en matemática, la incorporación de trabajo con esta herramienta brindó al estudiante la posibilidad de modificar parámetros y observar en la pantalla el efecto producido por dicho cambio; este proceso le permitió descubrir conceptos matemáticos y construir un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales logrando una mejor interpretación de los mismos.

A continuación se describen dos actividades instruccionales incluidas en los cuestionarios de autoevaluación sobre el tema de la derivada y sus aplicaciones.

Las mismas tienen como propósito interpretar geoméricamente las derivadas primera y segunda de una función y sus conceptos asociados (puntos críticos, crecimiento, decrecimiento, concavidad).

La elaboración de las devoluciones intenta promover la búsqueda de elementos teóricos o prácticos que acrediten procedimientos de justificación, tanto para respuestas correctas como incorrectas. Por este motivo, se trata en cada caso de inducir el razonamiento y la experimentación que contribuyan a una consolidación de los conceptos involucrados en la propuesta.

### 3.1- Actividad instruccional 1

Este primer ejemplo muestra un ejercicio del tipo “arrastre sobre texto” que evalúa los conceptos de puntos críticos de una función y el reconocimiento de intervalos de crecimiento o decrecimiento a través del análisis de su derivada. El diseño prevé distractores que incluyen errores frecuentes vinculados a los conceptos mencionados. Si bien la retroalimentación elaborada contempla la respuesta correcta, parcialmente correcta o incorrecta, el énfasis se pone en los dos primeros casos, en los que se sugiere al estudiante, que a través del enlace al gráfico dinámico GeoGebra, experimente y vincule el comportamiento observado con el caso propuesto ya sea para verificar su respuesta, si fuese correcta, como para reflexionar sobre sus errores e intentarlo nuevamente (Fig. 4).

La respuesta incorrecta, implica no haber seleccionado ninguna opción de manera adecuada, lo que requiere de una revisión profunda de los conceptos antes de comenzar un nuevo intento.

**Pregunta 1**  
Parcialmente correcta  
Puntaje 0,75 sobre 1,00  
Votar pregunta  
Editar pregunta

Dados los gráficos de  $y = f(x)$  y su derivada, arrastre sobre el texto el recuadro que haga verdadera cada proposición:

a)  $x = 1$  y  $x = -1$  son puntos críticos de  $f(x)$  porque pertenecen al  $\text{Dom}f(x)$  y anulan a  $F'(x)$  ✓

b)  $f(x)$  es creciente en el intervalo  $(-1, 1)$  porque  $F'$  es positiva en ese intervalo ✓

c) La pendiente de la recta tangente a  $f(x)$  es positiva ✗ en  $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$  entonces  $f(x)$  es decreciente ✓ en ese intervalo.

anulan a  $F'(x)$     pertenecen al  $\text{Dom}f(x)$

$F'$  es positiva en  $x=1$  y en  $x=-1$

nula    negativa    creciente

Para revisar sus errores, considere:  
- En el inciso (a), relea la definición de punto crítico en sus apuntes y reflexione.  
- En los incisos (b) y (c), utilice ayuda de la escena GeoGebra y experimente con ella.  
Luego, vuelva a intentarlo!  
Ha seleccionado correctamente 3.

**Gráficos dinámicos: Interpretaciones geométricas de  $f$ ,  $f'$  y  $f''$**

Función  
 $f(x) = x^3 - 3x + 1$   
 $f'(x) = \text{Derivada}(f)$   
 $\rightarrow 3x^2 - 3$   
 $f''(x) = \text{Derivada}(f')$   
 $\rightarrow 6x$

Números  
 $m = \text{Pendiente}(f)$   
 $\rightarrow -3$

Recta  
 $a = \text{Tangente}(A, f)$   
 $\rightarrow y = -3x + 1$

Entrada

Figura 4. Actividad instruccional sobre aplicaciones de la derivada.

### 3.2- Actividad instruccional 2

La segunda propuesta plantea un ejercicio del tipo “selección múltiple” en el que dado el gráfico de una función, puedan inferirse el comportamiento de la recta tangente a la curva en un punto, como asimismo el signo de sus derivadas primera y segunda.

En las alternativas a seleccionar que no enuncien una proposición verdadera se tuvieron en cuenta las dificultades que se observan con mayor repetición en el tratamiento de los temas implicados. Para cada uno de estos casos se formula la devolución siguiendo los propósitos anteriormente enunciados.

Para ejemplificar, consideramos la alternativa en la cual se propone el reconocimiento de los puntos de la curva en donde la pendiente de la recta tangente es cero. Un error frecuente es considerar que en  $x=0$  esto necesariamente debe ocurrir.

Así, la propuesta de revisión sugiere utilizar la escena dinámica y deslizar la recta tangente por cada uno de los puntos de la función graficada, experimentando y observando los cambios producidos en su pendiente para transferirlo al caso analizado. (Fig. 5).

Pregunta 2  
Parcialmente correcta  
Puntuación 0,25 sobre 1,00  
Marcar pregunta  
Editar pregunta

Teniendo en cuenta el gráfico de una función  $y = f(x)$  seleccione las opciones correctas:

Seleccione una o más de una:

- La pendiente de la recta tangente a  $f$  es 0 en  $x = -1$ ,  $x = 0$  y en  $x = 1$  ✖ Utilice la escena GeoGebra y revise su error. Para ello bastaría con deslizar la recta tangente a la curva y visualizar los cambios de su pendiente. Luego, transfiera conclusiones a este caso.
- $f'(x) < 0$  sólo si  $x \in (-1, 1)$
- El signo de  $f''(x)$  es positivo en  $(-\infty, -1)$
- En el intervalo  $(0, 1)$  se verifica que  $f'(x) < 0$  y  $f''(x) < 0$  ✖
- El signo de  $f''(x)$  cambia al pasar por  $x = 0$  ✔ ¡Correcto! ¿Puede justificarse?

Respuesta parcialmente correcta.  
Ha seleccionado demasiadas opciones.

Excepciones de usuario  
Editar cuestionario  
Vista previa  
Resultados  
Roles asignados localmente  
Permisos  
Compruebe los permisos  
Filtros  
Registros  
Copia de seguridad  
Restaurar  
Banco de preguntas  
Administración del curso

Gráficos dinámicos: Interpretaciones geométricas de  $f$ ,  $f'$  y  $f''$

Función  
 $f(x) = x^2 - 3x + 1$   
 $f'(x) - \text{Derivada}(f)$   
 $\rightarrow 2x - 3$   
 $f''(x) - \text{Derivada}(f')$   
 $\rightarrow 2$

Número  
Pendientes(a)  
 $\rightarrow 0$

Recta  
a: tangente(A, 1)  
 $\rightarrow y = -3$

Entrada

Al hacer click en el enlace

Figura 5. Actividad Instruccional sobre el concepto de recta tangente

#### 4- Resultados de las actividades instruccionales

Por ser cuestionarios de autoevaluación, los estudiantes cuentan con acceso libre a los mismos, en forma secuencial, una vez que fueron desarrollados los temas en la clase presencial correspondiente. No tienen límite de tiempo para su resolución y existe la posibilidad de múltiples intentos.

Con el propósito de brindar una orientación sobre su desempeño, se establece en su configuración una calificación aprobatoria que requiere un mínimo de 5 puntos sobre 10, contemplando la calificación más alta sobre los intentos realizados.

Las opciones de revisión inmediata de cada una de sus respuestas les ofrecen la retroalimentación a la que se ha hecho referencia anteriormente y así la posibilidad de una nueva resolución.

Tales características hacen que el análisis de los datos obtenidos estime el número de usuarios que los utilizaron y se focalice en aquellos que realizan más de un intento de resolución.

Existe un registro cercano a los 700 estudiantes activos en el Aula Virtual, de los cuales un 50% en promedio, han realizado intentos de resolución de los cuestionarios de autoevaluación propuestos.

En particular, refiriéndonos al cuestionario sobre derivadas se observaron 502 intentos, de ellos se obtiene un registro de calificación que discrimina un único intento por usuario (Fig. 6). De su información puede inferirse que más de 53% de ellos realizan varios intentos de resolución, siendo este punto un aspecto relevante en correspondencia con los propósitos que enmarcaron la propuesta.

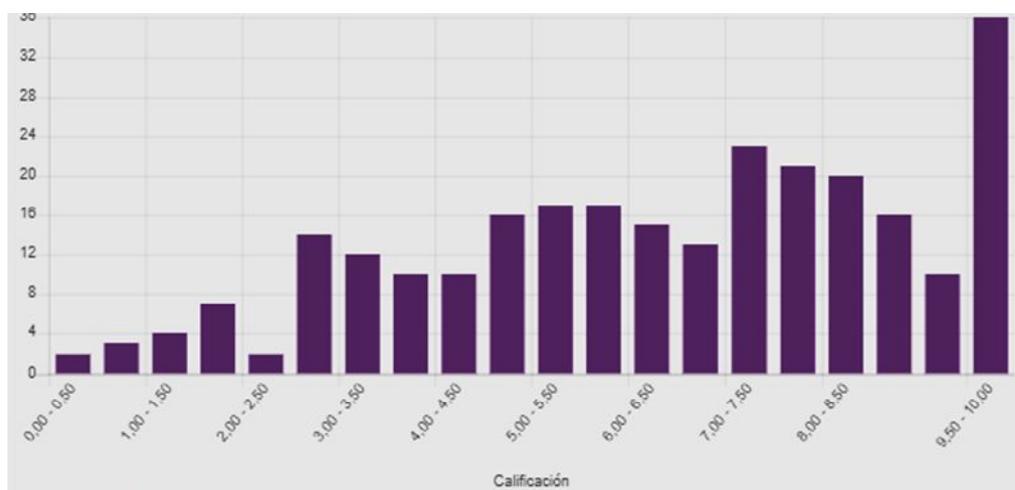


Figura 6. Rangos de calificación

#### 5- Valorización de la propuesta por parte de los estudiantes

Se administró una Encuesta a los estudiantes, ejecutable desde el Aula Virtual, con los recursos que provee el entorno Moodle. A través de ella se obtiene información sobre la opinión en la utilización y los recursos ofrecidos en este espacio virtual.

La indagación abarcó aspectos generales sobre la utilización de Entornos Virtuales para la Enseñanza y el Aprendizaje (experiencias anteriores, diseño del Aula Virtual,

navegabilidad y organización de la información) y aspectos particulares respecto de los materiales y recursos disponibles (Síntesis de clases teóricas, temarios de exámenes y resoluciones, cuestionarios de autoevaluación, videos de interés, escenas dinámicas GeoGebra, etc.). En esta presentación haremos referencia a las preguntas relacionadas al uso de los cuestionarios de autoevaluación.

Acerca de ello puede decirse que de las encuestas recibidas, aproximadamente un 83% utilizó los cuestionarios (Fig. 7), de los restantes algunos argumentaron no haberlas utilizado por desconocimiento o falta de información sobre su disponibilidad, falta de tiempo, falta de interés.

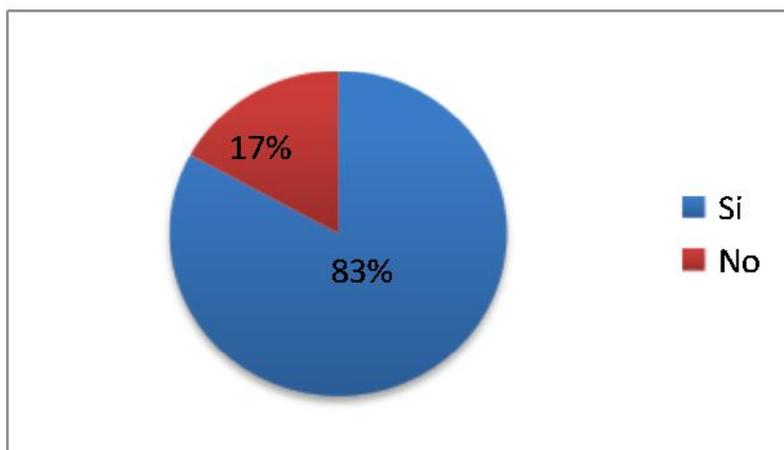


Figura 7. Utilización de cuestionarios de autoevaluación

En cuanto a la consulta sobre si la cantidad de cuestionarios le resultó suficiente o escasa (Fig. 8), un 54% lo consideró suficiente. Un porcentaje similar encuentra un nivel de coherencia adecuado de la propuesta respecto de la forma en que fueron desarrollados los contenidos en clase.

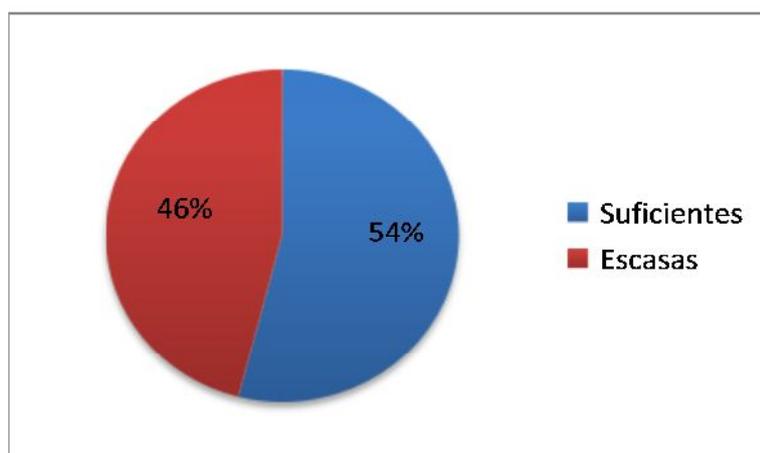


Figura 8. Opinión sobre la cantidad de cuestionarios ofrecidos en el aula virtual

Un 91% de los estudiantes manifestó que el uso de los cuestionarios de autoevaluación constituye un aporte a su estudio y lo calificó como “Bueno” o “Muy bueno” (Fig. 9).

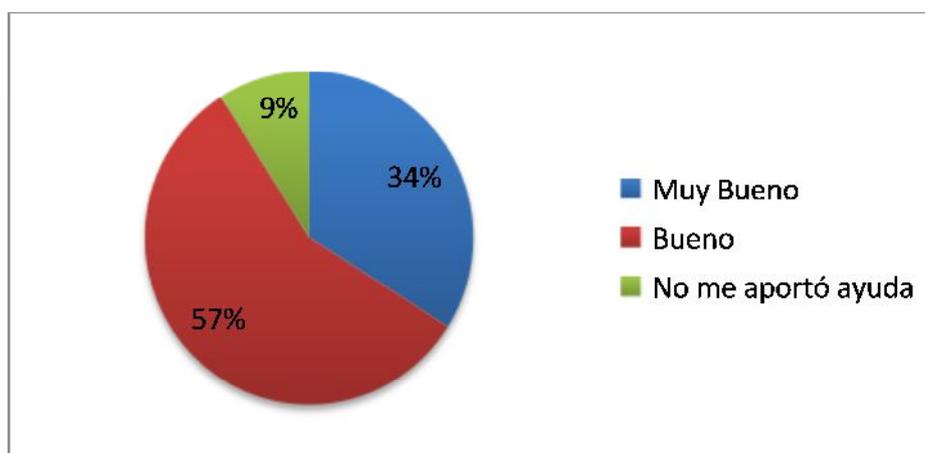


Figura 9. Uso de cuestionarios y su aporte al estudio

Mediante preguntas con formato de respuesta abierta, los estudiantes expresaron aquellos aspectos favorables de la propuesta y los que consideraron a mejorar. Así, los cuestionarios de autoevaluación tuvieron especial mención entre los primeros aspectos referenciados, como asimismo, las ventajas de contar con un espacio de intercambio en la asignatura organizado, claro y actualizado.

Por otro lado, la opinión referida a los aspectos a mejorar, no implica disconformidad con lo ofrecido, sino con la inquietud de contar con mayor cantidad de material de apoyo (temarios, orientaciones, videos, autoevaluaciones, etc.).

Es importante hacer hincapié que la encuesta administrada fue una instancia virtual y opcional, sobre la que no es frecuente obtener un gran número de estudiantes que tomen el tiempo de responder, no obstante hemos tenido 175 envíos de su formulario, sobre un cálculo aproximado de 700 alumnos activos, lo cual constituye un buen aporte, que no sólo se limitó a que los estudiantes completaran las preguntas formuladas, sino que expresaron ampliamente su opinión en los ítems de respuesta abierta, lo que permitió obtener un volumen importante de información.

Es interesante remarcar que los alumnos ya están incorporando el hábito de contar con estos espacios virtuales desde el nivel secundario, y resulta casi imprescindible continuar con ello en esta etapa de sus estudios, siempre que esto se encuentre en correspondencia con las intenciones educativas que lo justifiquen.

## 6- Conclusiones

En este artículo se presentó el diseño y la implementación de una propuesta pedagógica de enseñanza y aprendizaje, con la modalidad de aula extendida, con el

objetivo de complementar y articular con las clases de forma presencial en una materia inicial a las carreras de Ciencias Económicas y Sociales.

Se construyó un espacio en donde se combinaron los aspectos pedagógicos, didácticos, y tecnológicos con el fin de contribuir al proceso de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con Artigue (2017) enseñar matemática haciendo uso de nuevas tecnologías es aprender a sacar el mejor provecho de estos recursos digitales, replantear la gestión del aula y asumir nuevos modos de comunicación con los estudiantes y entre ellos y la matemática.

A partir de los datos obtenidos a través de la encuesta realizada y de las actividades planteadas se considera que se ha cumplido el propósito inicial de esta propuesta.

El análisis de los resultados nos ha permitido saber cómo responden los alumnos al uso de estos recursos y, a partir de las sugerencias planteadas por ellos, se nos presenta el desafío de seguir avanzando y profundizar sobre las actividades y materiales ofrecidos y su efecto en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Propuestas con estas características no sólo intentan promover un aprendizaje significativo en los alumnos sino que además son fuente de reflexión para el docente produciéndose una retroalimentación en las prácticas pedagógicas.

## 7- Referencias

Álvarez Alfonso, I., Ángel, L., Carranza, E. y Soler Álvarez M. (2014). Actividades Matemáticas: Conjeturar y Argumentar. *Números Revista de Didáctica de la Matemática*, 85, 75-90. Recuperado de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/85/Articulos\\_05.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/85/Articulos_05.pdf)

Anijovich, R y Gonzalez, C. (2011). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Aique Grupo Editor S.A, Buenos Aires: Argentina.

Area Moreira, M., San Nicolás Santos, M.B; Sanabria Mesa, A.L (2018). Las aulas virtuales en la docencia de una universidad presencial: la visión del alumnado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 179-198 Universidad de La Laguna (España). DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.2.20666> – ISSN: 1138-2783 – E-ISSN: 1390-3306

Artigue, M.(1998) Enseñanza y aprendizaje del análisis elemental: ¿qué se puede aprender de las investigaciones didácticas y los cambios curriculares? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1(1) 40-55.

Artigue, M. (2017). La tecnología favorece el aprendizaje de las matemáticas. V *Seminario Internacional de Innovaciones Pedagógicas. El docente competente y la innovación pedagógica a través de la tecnología*, 11-16. RIL® editores. Santiago de Chile: Chile.

Briceño Solís, E., Hernández Sánchez, J. y Espino Silva, A. (2018). Análisis de la comprensión de la derivada desde el enfoque gráfico en estudiantes de nivel superior. *El Cálculo y su Enseñanza, Enseñanza de la Ciencia y la Matemática*, 10, 31-47. CINVESTAV-IPN, México.

Carriego,E., Ojeda,L. , Lescano, M., Aparisi, L. (2017) Modelos de aula extendida: el caso de la UNAJ. Simposio: “Aulas extendidas como dispositivos de inclusión de tecnologías digitales en la Educación superior. La experiencia de dos universidades: UNAJ y UNLA. Congreso Nacional Prácticas de Enseñanza en la Universidad 29 y 30 de Noviembre de 2017, Avellaneda. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication324717046\\_Modelos\\_de\\_aula\\_extendida\\_el\\_caso\\_de\\_la\\_UNAJ](https://www.researchgate.net/publication324717046_Modelos_de_aula_extendida_el_caso_de_la_UNAJ)

Castiblanco Paiba, A., Urquina Llanos, H., Camargo Uribe,L. y Acosta Gempeler, M.(2002). Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia. *Congreso Internacional Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas*, 44-60. Bogotá: Colombia.

Chiarani M. y Allende Olave, P (2015) El aula extendida: una estrategia en el Profesorado de Ciencias de la Computación. *VI Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia*.

Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (3a.ed.). México. Ed. Mc Graw Hill.

Dussel, I (2014). *Incorporación con sentido pedagógico de TIC en la formación docente de los países del Mercosur*. Ed. Teseo. Buenos Aires: Argentina.

Engler, A., Vrancken,S., Hecklein, M., Müller, D. y Gregorini, M. I. (2007). Análisis de una propuesta didáctica para la enseñanza de límite finito de variable finita. *Unión Revista Iberoamericana de educación matemática*, 11, 113-132.

GeoGebra (2019). Qué es Geogebra. Recuperado de <https://www.geogebra.org/about>

González A., Esnaola F. y Martín M. (2012). Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales. ISBN 978-950-34-0937-4 Editorial: EUNL.

Gómez Chacón, I. M (2012). Visualización matemática: intuición y razonamiento. En Castrillón, M; Garrido M. I.; Jaramillo, J.A.; Martínez, A.; Rojo, J., Ed, *Contribuciones matemáticas en homenaje a Juan Tarrés* , 201-219. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.

Guerrero Benavides,J.I., Castillo Molina;E., Chamorro Quiroz, H. Isaza de Gil, G. (2013) El error como oportunidad de aprendizaje desde la diversidad en las prácticas evaluativas, *Plumilla Educativa*, 361-381, Universidad de Manizales: Colombia.

Monroy, A., Hernández, I.A y Jiménez, M. (2018). Aulas Digitales en la Educación Superior: Caso México. *Formación Universitaria* 11(5).

Rojas, J.M (2017) “Uso de Aulas Virtuales para el Aprendizaje de Procesos de Gestión Administrativa en el Sector Público Provincial”. Tesina de Licenciatura en Tecnología

Educativa. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Chaco, Argentina.

Tall, D. (2013). A sensible approach to the calculus. F. Pluinage & A. Cuevas (Eds.), *Handbook on calculus and its teaching*. Mexico: Pearson.

Zangara, A.(2008) Conceptos básicos de educación a distancia o “las cosas por su nombre”. Proyecto: Generalización del uso educativo de las TIC en la Universidad de la República. Recuperado de <http://www.scribd.com/doc/15679132/> Conceptos-basicos-de-educacion-a-distancia-o-las-cosas-por-su-nombre-A-Zangara.