

## **172 POLINOMIOS DE TAYLOR Y MACLAURIN: UNA EXPERIENCIA B LEARNING**

Autoras: Mercau, Susana, Holgado; Lisa, Venturini, Cecilia; Camacho, María Belén; Pérez, María José; Marcilla, Marta  
Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino - Universidad Nacional de Tucumán-  
[s\\_mercau@yahoo.com.ar](mailto:s_mercau@yahoo.com.ar), [lvholgado@yahoo.com](mailto:lvholgado@yahoo.com),

Especialidad: Educación Matemática

Palabras claves: B- learning, Aula Virtual, Polinomios de Taylor y Maclaurin

### **Resumen**

El impacto de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de la vida y en particular en la educación está transformando no sólo la práctica pedagógica, sino también la forma en la que aprenden las personas y los caminos que utilizan para hacerlo. El modelo b-learning posibilita la participación activa del estudiante ya que combina las mejores prácticas docentes del aprendizaje presencial con funcionalidades del aprendizaje electrónico (E-learning) para potenciar las fortalezas y disminuir las debilidades de ambas modalidades.

El presente artículo es un avance del Proyecto **“EL MODELO B-LEARNING APLICADO A LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO EN PRIMER AÑO DE LA UNIVERSIDAD”** de la Universidad Nacional de Tucumán. En un trabajo anterior se presentó la elaboración del marco teórico teniendo en claro que el modelo b-learning tiene sus bases en teorías del aprendizaje, entre las que se destacan el cognitivismo, el constructivismo y el aprendizaje significativo y en teorías pedagógicas del ámbito de la educación a distancia, y sobre la indagación acerca de la alfabetización tecnológica de los alumnos.

Siguiendo el cronograma del proyecto, en el primer cuatrimestre de 2019 se realizó una experiencia piloto con el tema Polinomio de Taylor y Maclaurin, contenido de la currícula de primer año de matemática de una facultad de ciencias.

En este trabajo se presenta una parte del diseño del aula virtual utilizada en la experiencia. Llevándose a cabo una minuciosa selección de estrategias didácticas para el desarrollo de los EVA (Entornos Virtuales de Aprendizaje) a partir de la experiencia docente y de la revisión teórica de sus elementos conceptuales: diseño instruccional e interfaz. Asimismo, se describen las etapas que transita el alumno y las actividades con distintos niveles de dificultad propuestas en el aula para el aprendizaje del tema.

### **Introducción**

El presente artículo es un avance del Proyecto **“El modelo b-learning aplicado a la enseñanza del cálculo en primer año de la universidad”** de la Universidad Nacional de Tucumán. Se trata de un Proyecto que pretende incorporar el modelo **B-Learning** al aprendizaje de los contenidos de Matemática de un curso de primer año de una facultad de ciencias. Este método, conocido como **Blended Learning o Aprendizaje combinado** o mixto, es un método de enseñanza que integra tecnología y medios digitales con actividades tradicionales en el aula dirigidas por un instructor, brindando a los alumnos mayor flexibilidad y apertura de opciones para experiencias dinámicas de aprendizaje.

El aprendizaje mixto o B-Learning utiliza tecnología en línea (en este caso la plataforma Moodle 3.0 que proporciona el Campus Virtual de la UNT) no sólo para complementar, sino también para transformar y mejorar el proceso de aprendizaje.

En este sentido y analizando el microcontexto de nuestra realidad, con grupos-clase numerosos que desbordan el espacio físico y demás problemas comunes a otras unidades académicas de nuestra Universidad pública, los docentes de primer año de una Facultad de Ciencias, trabajan desde el año 2013 incorporando las NTIC. En este marco se diseñó e implementó un aula virtual para la asignatura Matemática I, elaborada desde una óptica constructivista, utilizando la plataforma educativa Moodle en su versión más actual (3.0) del Campus Virtual de la U.N.T. La propuesta tenía como objetivo que los estudiantes logren afianzar ciertos contenidos específicos de la asignatura aprendidos en

las clases presenciales, perfeccionado sus habilidades en el uso de tecnologías y desarrollando la capacidad de autorregulación del aprendizaje.

Los resultados favorables obtenidos en el rendimiento académico y la buena acogida por parte de los alumnos sobre esta nueva forma de trabajo, alentaron a seguir en esta línea de investigación, implementando la metodología de trabajo b-learning para el aprendizaje del Cálculo. Con esta modalidad, en el marco del proyecto antes mencionado, se realizó una experiencia piloto en el primer cuatrimestre de 2019 sobre el tema Polinomio de Taylor y Maclaurin. Los alumnos trabajaron en forma virtual en el aula, con un material que incluía una sesión de estudio teórica para la construcción de la fórmula, y una sesión de estudio práctica que contenía ejemplos, ejercicios y aplicaciones sobre el tema. La experiencia incluyó además un taller presencial, posterior al trabajo en el aula virtual, en el que el alumno tuvo el rol principal y el docente fue un mero orientador de este proceso. Este artículo se centra en el diseño de la parte teórica del aula y su fundamentación, y describe brevemente cómo se llevó a cabo la experiencia en su conjunto.

### **Fundamentación teórica**

Por blended learning (b- learning) se entiende, básicamente, una modalidad educativa en la que se combinan la enseñanza a distancia con la presencial con el fin de optimizar el proceso de aprendizaje.

El modelo b-learning tiene sus bases en teorías del aprendizaje, entre las que se destacan el cognitivismo, el constructivismo y el aprendizaje significativo y en teorías pedagógicas del ámbito de la educación a distancia;- la indagación sobre la alfabetización tecnológica de los alumnos; - el diseño y aplicación de una prueba de conocimientos previos; - la selección de estrategias didácticas adecuadas para el desarrollo de los EVA (Entornos Virtuales de Aprendizaje) a partir de la experiencia docente y de la revisión teórica de sus elementos conceptuales: el diseño instruccional y el de interfaz; - el diseño de un EVA para la enseñanza y el aprendizaje de algunos contenidos de Matemática I utilizando la Plataforma Moodle, y - la implementación y evaluación de la propuesta a través de un cuestionario de satisfacción y el análisis del rendimiento académico. (Mercau de Sancho, 2012). Se considera que esta modalidad: - promueve un aprendizaje autónomo, autorregulado y colaborativo; -hace posible la igualdad de oportunidades de aprendizaje, con flexibilidad y adaptabilidad; -permite facilitar al aprendiz el acceso a la nueva tecnología, pero sin prescindir de la anterior;- integra actividades presenciales para subsanar deficiencias y mejorar los resultados de la formación virtual y a distancia y -permite diversas oportunidades para diseñar los recursos didácticos y vías de comunicación entre docente-estudiante y estudiante-estudiante (Bartolomé, 2008).

Por otra parte, Llorente y Cabero (2008) señalan dos mayores implicaciones del blended learning: por un lado la diversidad de oportunidades existentes tanto para presentar los recursos de aprendizaje como para la comunicación del tutor con los estudiantes y de los estudiantes entre sí. Y por otro, la posibilidad que tienen los estudiantes de seleccionar los recursos formativos de diferentes medios, tomando así parte activa en su propio proceso de aprendizaje. Su importancia radica no sólo en reducir costos y mejorar la calidad, sino que señala la clave del cambio metodológico que representa: no se trata de aprender más, sino de aprender diferente. En una sociedad que ha revolucionado en pocos años el concepto de información y la manera de acceder a ella, tan importante resulta adquirir conocimientos como habilidades, tales como: -Buscar y encontrar información relevante en la red y desarrollar criterios para valorarla, - aplicar información a la elaboración de nueva información y a situaciones reales y -trabajar en equipo compartiendo y

elaborando información, y tomar decisiones en grupo. (Bartolomé 2004: 6, citado en Pablo Segovia 2011). Esa interacción con otros estudiantes, como así también la ayuda que pueda ofrecer el tutor docente, suponen importantes diferencias con el e-learning, aunque el principal elemento distintivo son los encuentros presenciales.

Estos encuentros resultan fundamentales porque allí se configuran los grupos y se establecen las normas de trabajo y además, en ellos se aportan los elementos paralingüísticos que lo virtual no puede aportar por sí mismo. (Llorente y Cabero, 2008).

Considerando las características de este modelo e intentando indagar sobre sus bases pedagógicas se desprende que los planteamientos que subyacen en él han de ser necesariamente distintos de los de la enseñanza tradicional. La incorporación de las nuevas tecnologías ha hecho a los docentes replantearse sus estrategias y modelos pedagógicos. Lin y Hsieh (2001 citado por Atienza, 2005) definen cinco modelos pedagógicos adaptables a la formación en línea:

- El modelo objetivo de aprendizaje, basado en el tradicional modelo conductista skinneriano de estímulo-respuesta-refuerzo.
- El modelo constructivista de aprendizaje, que nace de las teorías de Piaget sobre el aprendizaje como un proceso de construcción individual.
- El modelo cooperativo de aprendizaje, que parte de las ideas constructivistas de Piaget, pero además incorpora las tendencias vygotskianas, de manera que el aprendizaje se presenta como un producto social que se construye a través del contacto y la cooperación entre individuos.
- El modelo de aprendizaje sociocultural, que nace como reacción crítica y reestructuración de los modelos constructivistas, al considerar que el conocimiento no es fruto de un proceso natural, sino que es relativo y es impuesto culturalmente por los sectores sociales que disponen del poder.
- El modelo computacional, que concibe el cerebro humano como un entramado de nodos que refuerzan o debilitan sus conexiones por medio de los estímulos que reciben.

Si bien estos modelos son aplicables a la enseñanza a distancia en general, no todos resultan propicios para el blended learning; de acuerdo con Pablo Segovia (2008), los más adecuados parecen ser los de corte flexible y cooperativo, aunque no existe una respuesta única. En cualquiera de los casos, no hay discusión sobre la conveniencia de centrar el proceso de aprendizaje en el estudiante y deberá estar abierto al modelo pedagógico que se adapte a su estilo de aprendizaje. Bajo este modelo, el alumno se hace responsable de su propio aprendizaje y lo controla de manera activa, para alcanzar los objetivos en función de sus intereses y necesidades. Esa autonomía del alumno conlleva responsabilidades y la participación, junto con el docente, en la toma de ciertas decisiones, como señalan Lewis y Spencer en Linarejos (2008: 48): si el aprendizaje se realizará o no; qué aprender (contenido); cómo aprender (itinerario, recursos); a quién recurrir (tutor, administrador, otros alumnos); dónde aprender (lugar), cuándo aprender (frecuencia y duración) y los posibles aprendizajes posteriores.

En cuanto al docente, de acuerdo con Cabero (2006, citado por Pablo Segovia, 2011), su formación en capacidades y competencias específicas tendrá un papel fundamental, ya que deberá superar la formación académica para evolucionar además en técnica, orientadora, organizativa y social.

## Organización del aula virtual sobre el tema Polinomios de Taylor y de Maclaurin

En este trabajo se presenta una parte del diseño del aula virtual sobre el tema Polinomios De Taylor y Mclaurin.

La portada del aula virtual de Matemática I se muestra en la figura 1. La misma contiene el nombre de la asignatura, distintas pestañas con los temas desarrollados, algunos recursos que se utilizan para la comunicación con los alumnos y un archivo enlazado, caracterizado por el ícono de su formato, que le ofrece al alumno la posibilidad de acceder a información de interés, como ser el programa de la asignatura, condiciones de regularidad y de promoción.



Fig.1

Al cliquear en la pestaña resaltada en color amarillo, el alumno accede al tema polinomios de Taylor y de Mclaurin. El desarrollo del tema comienza con un mensaje de bienvenida en el que se les explica brevemente a los estudiantes cómo trabajarán con la nueva metodología para contribuir a su aprendizaje, a partir de la incorporación de las nuevas tecnologías (fig 2).

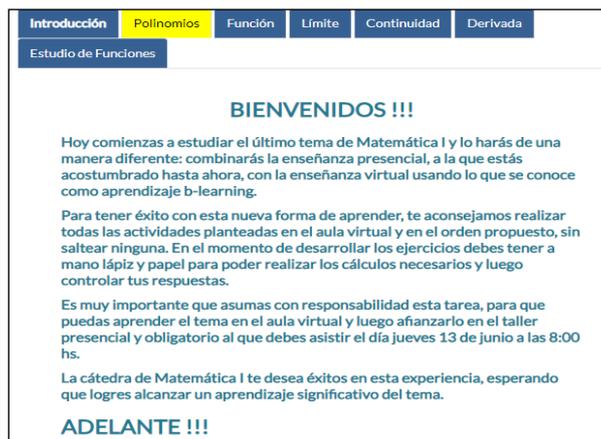


Fig.2

El estudiante comienza a navegar en el aula virtual para el aprendizaje del tema Polinomios de Taylor y Mclaurin en lo que se denominó *sesión teórica*. La misma fue diseñada con un enfoque cognitivo, con la finalidad de que el alumno entienda cómo se *genera* la fórmula del polinomio de Mclaurin y participe de su construcción. El trabajo en el aula virtual se completa con una sesión práctica. En este artículo se presentan las partes de la sesión teórica.

Teniendo en cuenta que los materiales de estudio deben ser potencialmente significativos para los estudiantes, estimulando su atención y motivándolos para el estudio, la sesión teórica comienza con un video que explica la importancia del tema, seguido de un archivo diseñado con Geogebra, en el que muestra distintas aproximaciones para la función  $f(x) = \ln x$  (fig 3, 4 y 5).

**Fig.3**

**Fig 4**

**Fig 5**

Para incorporar las distintas estrategias de aprendizaje que manejaría el alumno para obtener la fórmula de Mclaurin, se utilizó un recurso de la plataforma Moodle llamado **libro**. El módulo libro facilita la elaboración de materiales sencillos de estudio compuestos por múltiples páginas y capítulos. Permite presentar materiales en un formato **secuencial** semejante al libro de papel con la ventaja de poder conocer, mediante los registros, qué alumno lo ha visto. Está compuesto por un cierto número de páginas y tiene dos niveles: capítulos y subcapítulos, que aparecen en una tabla de contenidos navegables, lo que facilita su recorrido.

Una vez presentada la importancia de trabajar con polinomios, se le plantea al alumno la siguiente actividad: dada una función de ecuación  $y = f(x)$  se pretende encontrar un polinomio de segundo grado que mejor aproxime a la función en las proximidades de cero. Para ello se necesita determinar los coeficientes del polinomio (fig. 6).

**¿Cómo se generan los polinomios?**

**1. Construyendo un polinomio**

Consideremos una función definida por la ecuación  $y=f(x)$ .

Se quiere encontrar una aproximación polinómica de segundo grado (cuadrática) cerca de  $x=0$ , valor del dominio de  $f$ .

La idea es hallar entre todos los posibles polinomios de segundo grado de la forma

$$P_2(x) = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 \quad (I)$$

el que más "se asemeja" a la función  $f$  cerca de  $x=0$ . Para ello debemos determinar las constantes  $c_0, c_1$  y  $c_2$ .

Como queremos que nuestra aproximación (el polinomio  $P_2$ ) sea "buena" exigiremos algunas condiciones que deben cumplirse:

- Valores particulares que coincidan
- Crecimiento
- Concavidad

Fig 6

El desarrollo del tema se organizó de tal manera que, a partir de condiciones impuestas relativas a valores particulares, crecimiento y concavidad, se van obteniendo los coeficientes. Para que el aprendizaje resulte interactivo y participativo, en la obtención de cada coeficiente se insertaron **cuestionarios** en el libro, que le permitían al alumno autorregular su aprendizaje, controlando valores particulares de la función (fig 7 y 8) así como también derivadas (fig 9).

**1.1. Valores particulares que coincidan**

La primera condición que se impone es que en  $x = 0$  el valor de la función  $f$  y el valor del polinomio  $P_2$  sean iguales.

Simbólicamente:

$$f(0) = P_2(0) \quad (II)$$

Calcula  $P_2(0)$  en tu hoja y controla tu respuesta tildando la opción correcta:

El valor de  $P_2(0)$  es:

$P_2(0) = c_0 + c_1x + c_2x^2$

$P_2(0) = c_0$

$P_2(0) = 0$

Fig.7

El valor de  $P_2(0)$  es:

$P_2(0) = c_0 + c_1x + c_2x^2$

$P_2(0) = c_0$

$P_2(0) = 0$

Luego, reemplazando en (II) el valor de  $c_0$  encontrado se obtiene

$$f(0) = P_2(0) = c_0$$

Por lo que resulta

$$c_0 = f(0)$$

Ahora nos queda determinar las constantes  $c_1$  y  $c_2$ . Debemos analizar qué condiciones debe cumplir la aproximación. Es importante aclarar que nada de lo que se haga hará cambiar el valor encontrado para  $c_0$ .

Fig.8

**1.2. Crecimiento**

Hay muchos polinomios de segundo grado cuyo valor numérico en 0 puede coincidir con el valor de la función  $f$  en ese punto. Entonces sería deseable que para nuestra aproximación y para la función  $f$ , coincidan las pendientes de las rectas tangentes en  $x=0$ . De lo contrario la aproximación se alejaría del gráfico de la función aún para valores de  $x$  cercanos a cero.

Esto se logra igualando las primeras derivadas para  $x = 0$ .

Simbólicamente:

$$f'(0) = P_2'(0) \quad (III)$$

Calcula  $P_2'(x)$  en tu hoja y controla tu respuesta eligiendo la opción correcta

$P_2'(x)$  es igual a:

$P_2'(x) = 2 c_2x$

$P_2'(x) = c_0 + c_1 + 2 c_2x$

$P_2'(x) = c_1 + 2 c_2x$

Fig 9

Una vez obtenido el polinomio de segundo grado, por analogía, se le muestra al alumno qué forma adoptaría un polinomio de tercer grado y a continuación la forma que tomaron los coeficientes del polinomio (fig 10).

**1.5. ¿Que forma toman las constantes?**

Reflexionemos sobre la forma de cada constante

$c_0 = f(0)$	puede escribirse como	$c_0 = \frac{f(0)}{1}$
$c_1 = f'(0)$	puede escribirse como	$c_1 = \frac{f'(0)}{1}$
$c_2 = \frac{f''(0)}{2}$	puede escribirse como	$c_2 = \frac{f''(0)}{2} = \frac{f''(0)}{2 \cdot 1}$
$c_3 = \frac{f'''(0)}{6}$	puede escribirse como	$c_3 = \frac{f'''(0)}{6} = \frac{f'''(0)}{3 \cdot 2 \cdot 1}$

Utilizando la [definición de factorial](#) (clicquea sobre esta definición para verla) las constantes se pueden escribir de forma mas simplificada de la siguiente manera

Fig 10

Aunque el módulo libro no es interactivo, existe la posibilidad de enlazar consultas, foros etc., así como de incluir objetos multimedia. Luego, siguiendo en el proceso constructivo de la fórmula del polinomio de Mclaurin mediante un video enlazado, el alumno accede a la definición de factorial de un número natural (fig 11).

**Factorial:  $n!$**

El Factorial de un número es el producto de los "n" factores consecutivos desde "n" hasta 1

Los factores van en orden descendente

$$n! = \underbrace{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots 3 \cdot 2 \cdot 1}_{n \text{ factores}}$$


---

$7! = 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$

7 factores

Ordenados en forma descendente

Fig 11

A partir de esta definición se muestra cómo quedarían expresados los coeficientes del polinomio y a modo de monitorear el aprendizaje de los alumnos y usando la inducción, se inserta un cuestionario para obtener un nuevo coeficiente, bajo el supuesto que el polinomio fuera de grado mayor (fig 12).

$c_1 = f'(0) = \frac{f'(0)}{1} = \frac{f'(0)}{1!}$

$c_2 = \frac{f''(0)}{2} = \frac{f''(0)}{2 \cdot 1} = \frac{f''(0)}{2!}$

$c_3 = \frac{f'''(0)}{6} = \frac{f'''(0)}{3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{f'''(0)}{3!}$

Ahora bien, si consideráramos un polinomio de cuarto grado para aproximar la función y teniendo en cuenta la forma de las constantes, ¿podrías, de manera intuitiva, imaginarte cómo sería  $c_4$ ?

El valor de la constante  $c_4$  es:

- $c_4 = f^{(4)}(0) / 4!$
- $c_4 = f'(0) / 4!$
- $c_4 = f^{(4)}(0) / 4$

1 / 1

Fig 12

El libro finaliza con la presentación de un polinomio de cuarto grado y por inducción, con un polinomio de grado  $n$ . El alumno regresa a la página principal con las definiciones de los polinomios de Taylor y de Mclaurin presentadas en un archivo incrustado (fig. 13). A continuación, para afianzar lo aprendido hasta el momento, se muestra un ejemplo resuelto y con el uso del Geogebra se lo visualiza (fig 14 y 15).

### Ejemplo resuelto

Aproxima la función  $f(x) = \text{sen } x$  con un polinomio de Maclaurin de grado siete. Escribe luego los polinomios de Maclaurin de grados 0, 1, 3 y 5.

**RESOLUCIÓN**

Recordemos que el polinomio de Maclaurin de grado  $n$  centrado en 0 es

$$P_n(x) = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n$$

Queremos encontrar el polinomio de grado 7:

$$P_7(x) = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \frac{f'''(0)}{3!}x^3 + \frac{f^{(4)}(0)}{4!}x^4 + \frac{f^{(5)}(0)}{5!}x^5 + \frac{f^{(6)}(0)}{6!}x^6 + \frac{f^{(7)}(0)}{7!}x^7 \quad (1)$$

Es decir, debemos hallar las siete primeras derivadas de la función  $f(x)$ ,  $f'(x)$ ,  $f''(x)$ ,  $f'''(x)$ ,  $f^{(4)}(x)$  y particularizarlas para  $x=0$

$f(x) = \text{sen } x \rightarrow f(0) = \text{sen } 0 = 0$   
 $f'(x) = \text{cos } x \rightarrow f'(0) = \text{cos } 0 = 1$   
 $f''(x) = -\text{sen } x \rightarrow f''(0) = -\text{sen } 0 = 0$   
 $f'''(x) = -\text{cos } x \rightarrow f'''(0) = -\text{cos } 0 = -1$   
 $f^{(4)}(x) = \text{sen } x \rightarrow f^{(4)}(0) = \text{sen } 0 = 0$   
 $f^{(5)}(x) = \text{cos } x \rightarrow f^{(5)}(0) = \text{cos } 0 = 1$   
 $f^{(6)}(x) = -\text{sen } x \rightarrow f^{(6)}(0) = -\text{sen } 0 = 0$   
 $f^{(7)}(x) = -\text{cos } x \rightarrow f^{(7)}(0) = -\text{cos } 0 = -1$

Reemplazando los valores encontrados en el polinomio (1), obtenemos:

$$P_7(x) = 0 + 1 \cdot x + 0 \cdot x^2 + \frac{-1}{2!}x^3 + \frac{0}{24}x^4 + \frac{1}{120}x^5 + \frac{0}{720}x^6 + \frac{-1}{5040}x^7$$

Acomodando cada término nos queda

$$P_7(x) = x - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{120}x^5 - \frac{1}{5040}x^7$$

Ahora, reconocamos los polinomios de Maclaurin de grados 0, 1, 3 y 5.

$$P_7(x) = 0 + x - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{120}x^5 - \frac{1}{5040}x^7$$

Es decir

$P_0(x) = 0$        $P_1(x) = x$        $P_3(x) = x - \frac{1}{6}x^3$

$P_5(x) = x - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{120}x^5$

### Polinomio de Maclaurin de grado $n$ de una función. Definición.

Si  $f$  es una función con  $n$  derivadas en  $c=0$ , entonces el polinomio

$$P_n(x) = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \frac{f'''(0)}{3!}x^3 + \dots + \frac{f^{(n)}(0)}{n!}x^n$$

se llama **Polinomio de Maclaurin de grado  $n$**  y lo denotaremos como  $P_n(x, 0)$ .

Ahora bien, si la aproximación local mediante polinomios  $P(x)$  a una función dada se realiza para valores de  $x$  próximos a un punto fijo  $c$  cualquiera, el polinomio tendrá la forma

$$P_n(x, c) = f(c) + f'(c)(x-c) + \frac{f''(c)}{2!}(x-c)^2 + \frac{f'''(c)}{3!}(x-c)^3 + \dots + \frac{f^{(n)}(c)}{n!}(x-c)^n$$

y se denomina **polinomio de Taylor de grado  $n$  centrado en  $c$**

### Polinomio de Taylor de grado $n$ de una función. Definición.

Si  $f$  es una función con  $n$  derivadas en  $c$ , entonces el polinomio

$$P_n(x, c) = f(c) + f'(c)(x-c) + \frac{f''(c)}{2!}(x-c)^2 + \frac{f'''(c)}{3!}(x-c)^3 + \dots + \frac{f^{(n)}(c)}{n!}(x-c)^n$$

se denomina **Polinomio de Taylor de grado  $n$  centrado en  $c$**  y lo denotaremos como  $P_n(x, c)$

Ejemplo Resuelto 1

Aproximaciones de la función seno mediante polinomios

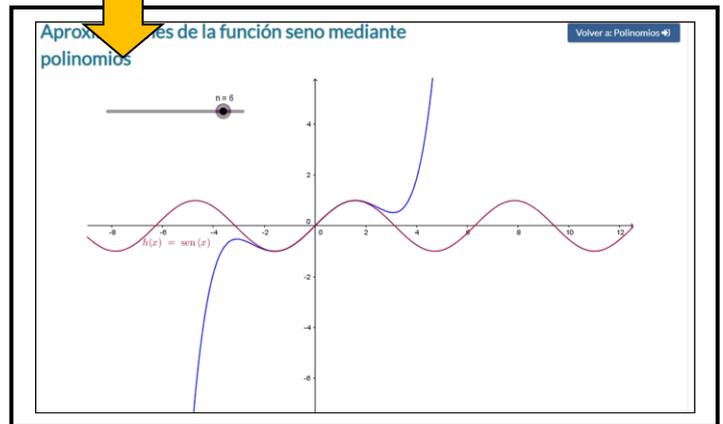


Fig 15

La sesión teórica finaliza con un archivo enlazado en el que se muestra con el ejemplo anterior la verdadera utilidad de los polinomios para obtener valores aproximados (Fig 16).

Conozcamos la verdadera utilidad de estas aproximaciones

Este ejemplo muestra cómo los polinomios de Mac Laurin (o de Taylor) permiten calcular un valor para una función trascendente de una forma más sencilla (sólo usando las operaciones elementales). Este ejemplo también muestra cómo, a medida que aumenta el grado del polinomio mejora la aproximación, es decir, se obtienen valores cada vez más cercano al valor real.

Fig 16

A modo de cierre de la sesión teórica se menciona, teniendo en cuenta el grupo de alumnos al que va dirigido, la importancia de tener en cuenta el error que se comete en toda aproximación. Para ello se define el *resto*, que proporciona la precisión de la aproximación.

### La experiencia piloto

De acuerdo al cronograma de la asignatura, las dos clases correspondiente al tema Polinomios de Taylor y de Mclaurin (una teórica y una práctica) no se dieron en sus horarios habituales; en cambio los alumnos trabajaron en forma virtual en la sesión de estudio teórica, y en la sesión de estudio práctica que contenía ejemplos, ejercicios y aplicaciones sobre el tema. La experiencia incluyó un taller presencial, posterior al trabajo en el aula virtual, en el que el alumno tuvo el rol principal y el docente fue un mero orientador de este proceso. Los alumnos trabajaron en grupos de 5 a 7 estudiantes, desarrollando ejercicios diferentes cada grupo para luego presentarlos a sus compañeros en una puesta en común.

### Reflexiones finales

La experiencia se llevó a cabo en la forma determinada de acuerdo al proyecto y para evaluarla se consideró no sólo el rendimiento académico en el tema Polinomios de Taylor y Maclaurin en el segundo parcial de la asignatura, sino también las apreciaciones sobre su implementación, es decir, si los alumnos se habían sentido motivados al estudiar en la plataforma, qué opinaban de la presentación de los contenidos, si les había gustado la forma de trabajo propuesta, etc. Conocer estos puntos de vista permitirá analizar los aspectos positivos de esta metodología y descubrir inconvenientes con el propósito de extenderla a otros temas.

### Referencias Bibliográficas

- ALEMANY, Dolores (2007): "Blended learning: modelo virtual –presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos". Actas del I Congreso Internacional Escuela y TIC. Disponible en [http://www.dgde.ua.es/congresotic/public\\_doc/pdf/31972.pdf](http://www.dgde.ua.es/congresotic/public_doc/pdf/31972.pdf)
- ATIENZA, David (2005): "Bricolaje informático para profesores de ELE". Actas del I Congreso Internacional de FIAPE "El español, lengua de futuro". Disponible en <http://www.mepsyd.es/redele/biblioteca2005/fiape/atienza.pdf>
- BARTOLOMÉ, Antonio (2008): "Web 2.0 and new learning paradigms". eLearning Papers, nº. 8 Disponible en <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media15529.pdf>
- LINAREJOS, Alisa (2008): El profesor facilitador del AVE en la modalidad semipresencial en los centros Cervantes (memoria de máster). Disponible en <http://www.mepsyd.es/redele/Biblioteca2008/AlisaLinarejos/Memoria.pdf>
- MERCAU DE SANCHO, S. (2012). *Una propuesta de guía didáctica para favorecer el trabajo independiente a través de actividades prácticas del Cálculo Diferencial en carreras a distancia del área de Ciencias Económicas*. (Tesis de Maestría, no publicada). Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.
- PABLO SEGOVIA, G. de (2011). Propuesta de aplicación del Blended Learning a la enseñanza del español de la banca, en Memoria de Máster en Enseñanza de Español como Lengua Extranjera. Universidad de Cantabria – Fundación Comillas. Disponible en <https://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/redele/biblioteca-virtual/numerosanteriores/2011/memoriamastr/1-trimestre/gustavodepablo.html>
- LLORENTE, M. y CABERO, J. 2008. Del e-Learning al Blended Learning: nuevas acciones educativas. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2566563>