

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela para Graduados

**Especialización en Tecnologías Multimedia para Desarrollos
Educativos**

TRABAJO FINAL

Sitio web para la enseñanza del Análisis Elemental de Funciones y
Trazado de Curvas para estudiantes de la Facultad de Matemática
Aplicada -UCSE

AUTOR: Raúl Eduardo Paz Zanini

DIRECTORA: María de los Ángeles Menini

ASESOR/A: Graciela Alberdi de Feijoo

Año: 2015

AGRADECIMIENTOS:

Quiero dedicar este trabajo a todos los que me apoyaron, en especial a mi esposa Soledad y a mis hijas, Ana y Clara que estuvieron alentándome a dar los pasos que me faltaban.

A mi directora, María Menini por su paciencia y compañía, a Graciela Alberdi por sus palabras de aliento y desinteresada colaboración.

RESUMEN

El objetivo general de este trabajo consistió en desarrollar una propuesta pedagógica-didáctica con el uso de nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, vinculada a la enseñanza del concepto de función y el trazado de curvas.

En un primer acercamiento, se indagó sobre la existencia de sitios similares y fundamentos de la potencialidad que los nuevos software ofrecen para el proceso de enseñanza, particularmente de la enseñanza de conceptos matemáticos a estudiantes ingresantes del nivel universitario. En su desarrollo se mencionan las razones que dan sustento a las potencialidades que los recursos tecnológicos ofrecen y en particular el programa GeoGebra que fue el elegido como mediador tecnológico de la propuesta. Tales razones se aplican, específicamente a la educación matemática universitaria.

INDICE	Página
Introducción	6
Diseño metodológico	9
Resultados y discusión	10
Identificación y análisis de sitios web destinados a la enseñanza del análisis elemental de funciones y el trazado de curvas	10
Desarrollo de una propuesta pedagógica en formato de secuencia didáctica	15
Diseño de un sitio web dinámico que contribuya a los procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva constructivista	31
Conclusiones	39
Bibliografía	40

ÍNDICE DE FIGURAS	Página
Figura N° 1 Sitio web FOOPLLOT	13
Figura N° 2 Sitio web EVALUADOR Y GRAFICADOR DE FUNCIONES	13
Figura N° 3 Sitio web GEOGEBRA ONLINE	14
Figura N° 4 gráfico funcional	27
Figura N° 5 gráfico funcional	28
Figura N° 6 gráfico funcional	28
Figura N° 7 gráfico funcional	28
Figura N° 8 gráfico funcional	29
Figura N° 9 sitio web edupzanini.wix.com/ Inicio	31
Figura N° 10 Mapa de Navegación	32
Figura N° 11 sitio web edupzanini.wix.com/Inicio	33
Figura N° 12 sitio web edupzanini.wix.com/ Análisis de funciones	34
Figura N° 13 sitio web edupzanini.wix.com/ Actividades	35
Figura N° 14 sitio web edupzanini.wix.com/ Desafío en línea	36
Figura N° 15 sitio web edupzanini.wix.com/GeoGebra	37
Figura N° 16 sitio web edupzanini.wix.com/Debates	37

INTRODUCCIÓN

El concepto de función y su representación gráfica es de importancia fundamental en el aprendizaje de la matemática; esto ha motivado a la comunidad investigadora a prestar, sobre todo en las últimas décadas, una especial atención a este tema siguiendo básicamente los aportes de Duval (1993, 2002).

La comprensión de estas funciones matemáticas, de su representación gráfica y del modo en que estas funciones cambian y se relacionan con otras es esencial para poder entender el modelo GeoGebra. Analizar las dificultades del aprendizaje de la Matemática en términos de la prevención y corrección, supone combinar estrategias generales y específicas a largo plazo con estrategias particulares e inmediatas (Abrate, et al., 2006).

La perspectiva sobre la cual se sustenta el propósito de este trabajo, toma como punto de partida la propuesta de Cesar Coll, (2008) en su artículo “*Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*”, en el cual se expone en detalle cómo la inclusión de las nuevas tecnologías impacta en las prácticas docentes, potenciándolas, en el aula, cualquiera sea el nivel del sistema en el cual se desarrollen.

Uno de los supuestos que plantea Coll (2008), es:

“...conviene también subrayar que la potencialidad de las TIC para influir en los procesos Inter e Intrapsicológicos implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje será tanto más elevada cuanto mayor su incidencia en la manera como profesores y alumnos organizan la actividad conjunta en torno a los contenidos y tareas de aprendizaje....”

Marmolejo Valle (2011); López García, (2003) y Otero Diósquez (2011) explican los resultados de las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática. Estos autores echan luz puntualmente sobre la integración de nuevas tecnologías en la educación matemática. Describen la incorporación y pertinencia de diferentes herramientas (Software, sitios web, etc) de acuerdo con los conceptos que se pretendan abordar y analizan los procesos que estas herramientas despiertan o potencian en los estudiantes, como en las prácticas de la enseñanza de los docentes.

Otro documento que pretende conformar fundamentos de este trabajo es “El GeoGebra como medio articulador del conocimiento matemático”. En este documento

se expone una revisión histórica de la enseñanza de la matemática, como así también un análisis de la vinculación entre matemática y tecnología y las factibilidades de su integración desde una visión constructivista, en donde el protagonista del proceso de aprendizaje es el estudiante; además de exponer un detallado anexo sobre las cualidades, potencialidades y aplicaciones del software que se pretende abordar en este trabajo.

Cuando los profesores universitarios abordan la enseñanza del tema Funciones: su análisis y representación gráfica, en la asignatura Cálculo I, es usual que detecten en los estudiantes vacíos cognitivos sobre su definición, identificación de los elementos notables, análisis de los mismos y el trazado de las gráficas. Es por esto que deben proponerse nuevas estrategias que permitan sortear este obstáculo, pero con un sentido de construcción, es decir, que los estudiantes logren una apropiación de estos conceptos y procedimientos de manera significativa. Se pretende que logren llegar a ellos desde los saberes previos, estableciendo relaciones entre los conceptos que disponen, interactuando entre pares. Para ello deben incorporarse a su trabajo tecnologías específicas que permitan potenciar aspectos como la visualización del trabajo realizado y la interacción con el contenido.

Frente a este problema, el de la no innovación de las prácticas de enseñanza, este trabajo propone la hipótesis de que la incorporación de recursos multimodales, como sitios web específicos que incorporen el software GeoGebra, reduciría notablemente las dificultades de interpretación en cuanto al análisis de funciones y el trazado de curvas, permitiendo a los estudiantes una construcción significativa de los conceptos en cuestión.

En base a lo expuesto se plantea el objetivo de desarrollar una propuesta educativa superadora mediada por un sitio web para la enseñanza del Análisis de Funciones Escalares y Trazado de gráficas, en el nivel universitario, que incluya GeoGebra.

Atento a esto se implementará una innovación en las prácticas de la enseñanza del Análisis de Funciones Reales y Trazado de Gráficas en la asignatura Cálculo 1 de la Carrera de Ingeniería en Informática e Ingeniería en Electrónica de la Facultad de



Matemática Aplicada (UCSE, Universidad Católica de Santiago del Estero) con el diseño de un sitio web que incluya el software matemático GeoGebra.

DISEÑO METODOLÓGICO

En función de los objetivos planteados en este proyecto, se propusieron las siguientes actividades:

1. *Identificación y análisis de sitios web destinados a la enseñanza del análisis elemental de funciones y el trazado de curvas.*

- Para ello, se realizó una búsqueda en internet de sitios con contenidos matemáticos que abordaran el concepto de función, análisis y trazado de las curvas, considerando las potencialidades y las dificultades que estos ofrecían en su aplicación; Fueron analizados desde los puntos de vista tecnológico y pedagógico y se evaluó la factibilidad de usarlos como herramientas para actividades propuestas en clase.

2. *Desarrollo de una propuesta pedagógica en formato de secuencia didáctica*

Para ello se anticiparon:

- Actividades que hacían referencia al uso de nuevas tecnologías en el análisis elemental de funciones y el trazado de curvas, orientado a la propia acción y participación de los estudiantes, con un rol dinámico y facilitador del docente. Se puso énfasis al modo de abordar el conocimiento en clave de aprendizaje significativo y útil para los alumnos, sustentado en el trabajo colaborativo y mediado por la utilización de Software.

- Actividades que hacían referencia al uso de tecnologías tradicionales como lápiz y papel para el análisis elemental de funciones y el trazado de curvas, de modo tal que los estudiantes identificaran las potencialidades que ofrecen las nuevas tecnologías, frente a las tradicionales.

3. *Diseño de un sitio web dinámico que contribuya a los procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva constructivista.*

- Se seleccionaron recursos y actividades de carácter innovador, colaborativo y creativo, y se incluyeron el sitio web.
- Se ofrecieron estrategias de aprendizaje diseñadas desde una mirada constructivista y con material de carácter multimedia y de fácil localización.
- Se promovió el uso de herramientas de la web 2.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

1 Identificación y análisis de sitios web destinados a la enseñanza del análisis elemental de funciones y el trazado de curvas.

Frente a la primera actividad propuesta en el diseño metodológico, se indagó en la red qué tipos de *sitios web destinados a la enseñanza del análisis elemental de funciones y el trazado de curvas* existían.

Dicha búsqueda no arrojó resultados del todo positivos en cuanto a la existencia de sitios con esta finalidad, aunque sí permitió dar con algunos documentos que abordaban la temática de la enseñanza de las funciones mediante la aplicación de software, especialmente GeoGebra, programa que se referenció oportunamente en el proyecto de trabajo.

Se encontraron páginas que ofrecían la posibilidad de trabajar con software en línea, permitiendo la construcción de graficas de funciones como soporte para su análisis, aunque de manera inconexa, es decir, sin cuidar la intencionalidad pedagógica de enseñanza.

A continuación se referencian algunos los documentos y sitios analizados.

1.1) Documentos:

“Apropiación del concepto de función usando el software GeoGebra”.

El trabajo presenta el diseño de una unidad didáctica que sirve de guía para la enseñanza y aprendizaje del concepto de función y de las características de funciones lineales y cuadráticas, que corresponden al currículo de grado noveno de Educación Básica. La unidad diseñada se convierte en una estrategia didáctica valiosa en el contexto local, regional y nacional que de forma interdisciplinaria e interactiva aborda la enseñanza de las temáticas mencionadas a través de tres módulos que siguen la secuencia didáctica de pedagogía conceptual con uso del software matemático de dominio público GeoGebra.

“Estudio de Funciones con GeoGebra”

Este trabajo presenta una propuesta de mejora de la comprensión de los conceptos referidos a funciones (tasa de variación media, derivada, monotonía, extremos, concavidad y puntos de inflexión) gracias al uso del GeoGebra. El trabajo narra la experiencia realizada con alumnos de 2º de Bachillerato del IES Campanar, donde se realizaron una serie de actividades con la ayuda de GeoGebra que les facilitaba la visualización de imágenes dinámicas y comprensión de los conceptos. Además, el trabajo propone una organización de los pasos a seguir para alcanzar la comprensión de los conceptos, según el modelo de estratos de Pirie y Kiere (1994) sobre el crecimiento de comprensión.

“GeoGebra como Facilitador del Estudio de Funciones de variable real”

Este trabajo, desarrollado y aplicado durante los años 2012 y 2013, en las Cátedras de Matemática Discreta y Álgebra Lineal de las carreras de Contador Público y Lic. en Cs de la Administración, Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático I, de la carrera Lic. en Sistemas, propone una Ingeniería Didáctica, como esquema experimental basado en el diseño, implementación, análisis y evaluación de secuencias de enseñanza para el abordaje del estudio de funciones de variable real. Utiliza el entorno dinámico que ofrece el software libre GeoGebra y articula estrategias metodológicas del Nivel Superior con los recursos y metodologías que los alumnos ingresantes han utilizado durante su escolaridad Secundaria, mediante una propuesta didáctica desarrollada en modalidad B-Learning. La evaluación de la propuesta evidencia resultados positivos. Su implementación favorece el desarrollo del pensamiento exploratorio, la indagación, la simulación, el uso de vocabulario específico, la toma de decisiones y la argumentación aplicada a la resolución de los modelos funcionales que resuelven los problemas propuestos.

"El GeoGebra como medio articulador del conocimiento matemático"

Este trabajo pretende establecer relación entre las matemáticas y otras áreas de conocimiento, propone conexiones que no sólo se encuentran en conceptos implicados, sino que también aparecen en los métodos que se utilizan. Supone un desarrollo de los conocimientos en un contexto conocido y agradable para el alumno, para que también mejore su rendimiento en los contenidos geométricos por eso este trabajo propone un fin científico y una modalidad de propuestas contextualizadas y originales para resolver problemas.

"Estudio de Funciones de Variable Real en el entorno dinámico que ofrece GeoGebra"

Este trabajo es el resultado de una serie de proyectos de investigación e incentivo a la docencia aprobado por el consejo directivo de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos. En este documento se pretende contribuir en el análisis de propuestas que resulten útiles en la enseñanza de funciones mediante el uso del software GeoGebra en el nivel superior, facilitando así los procesos de enseñanza en asignaturas vinculadas al cálculo.

GeoGebra online

<https://www.geogebra.org/material/show/id/124609>

Con una interfaz sencilla y amigable resulta ser muy útil por la posibilidad de vistas que ofrece. Permite graficar y analizar varias funciones simultáneamente. Presenta una interesante opción de manipulación del gráfico de cartesiano para concluir sobre la variación de diversos parámetros.



Figura N° 3: Captura de Pantalla de GeoGebra Online

2. Desarrollo de una propuesta pedagógica en formato de secuencia didáctica

En el ámbito del desarrollo del razonamiento matemático, Riveros (2006) define a las TIC como todos aquellos recursos tecnológicos que se aplican en el proceso de formación, tanto del docente como del estudiante para la construcción del pensamiento matemático con el propósito final de que éste implemente estrategias de resolución de problemas matemáticos, minimizando el tiempo y el esfuerzo mental.

La incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es fundamental en el desarrollo intelectual de los estudiantes ya que ofrecen herramientas para “aprender a pensar” y para “aprender a aprender”.

Es cada vez más notable el avance de las tecnologías de la información y la comunicación en nuestra vida cotidiana, cada vez más personas acceden a ellas y la educación no está exenta de esto, a tal punto que hoy pensamos en modificar nuestras prácticas, aprovechando el potencial de las herramientas tecnológicas para incorporarlas a los procesos de enseñanza.

Esto lleva a reflexionar sobre los objetivos de enseñanza, a pensar nuevas formas de enseñar los contenidos, y por supuesto nuevas formas de evaluar, en definitiva, a incorporar una nueva metodología en donde las TIC cobren un papel relevante.

La implicación de este cambio de perspectiva es clara. Por una parte, el interés se desplaza desde el análisis de las potencialidades de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje hacia el estudio empírico de los usos efectivos que profesores y alumnos hacen de estas tecnologías en el transcurso de las actividades de enseñanza y aprendizaje; y por otra, se vinculan las posibles mejoras del aprendizaje de los alumnos a su participación e implicación en estas actividades, en las que la utilización de las TIC es un aspecto importante, pero solo uno, entre los muchos aspectos relevantes implicados. En síntesis, de acuerdo con este planteamiento no es en las TIC ni en sus características propias y específicas, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar su impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje.

La matemática del siglo XX ha recibido el impacto de la introducción de las

computadoras y otros tipos de tecnologías (como las calculadoras gráficas), que han cambiado las cuestiones relacionadas con la enseñanza de los contenidos de la materia – por ejemplo, la modelización – dado que su gran capacidad y rapidez en el cálculo y la facilidad que brindan para lograr representaciones gráficas, permiten incursionar aún más en campos como la economía, la química o la física, sistematizando gran cantidad de datos para lograr modelos matemáticos que los cuantifiquen y expliquen.

Son muchos los trabajos referentes a la introducción de las tecnologías en la educación, y no todos coinciden en sus opiniones. Se citan en este punto las ideas de Michèle Artigue (2011) referidas al tema de la inclusión de las TIC: *“Ciertamente estas tecnologías son socialmente y científicamente legítimas, pero a nivel de la escuela, esas legitimidades no son suficientes para asegurar la integración. Pues no se busca que la enseñanza forme alumnos aptos para funcionar matemáticamente con esas herramientas –lo que sería el caso por ejemplo de una formación de carácter profesional-: se busca mucho más. Efectivamente, lo que se espera de esas herramientas esencialmente es que permitan aprender más rápidamente, mejor, de manera más motivadora, una matemática cuyos valores son pensados independientemente de esas herramientas. Lo que se necesita entonces es asegurar la legitimidad pedagógica de estas herramientas, y eso dista mucho de asegurar su legitimidad científica o social”.*

Esto nos lleva a comenzar a pensar el tema de la inclusión de las TIC con suma atención y cuidado, sin creer que son *per se* la solución a la complejidad e infinidad de problemáticas que conlleva el aprendizaje de la matemática.

En lo que concierne a la frecuencia de uso de las TIC en las aulas, la mayoría de los estudios coinciden en destacar la importancia de factores como el nivel de dominio que los profesores tienen de las TIC, la formación técnica y sobre todo pedagógica que han recibido al respecto y sus ideas y concepciones previas sobre la utilidad educativa de estas tecnologías. En cambio, en lo que concierne a los tipos de usos, como destaca Sigalés (2008) apuntan más bien hacia la importancia de los planteamientos pedagógicos que tienen los profesores. En otras palabras, los profesores tienden a hacer uso de las TIC de manera coherente con sus pensamientos pedagógicos y su visión de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así, los

profesores con una visión más transmisora o tradicional de la enseñanza y del aprendizaje tienden a utilizar las TIC para reforzar sus estrategias de presentación y transmisión de los contenidos, mientras que los que tienen una visión más activa o constructivista tienden a utilizarlas para promover las actividades de exploración o indagación de los alumnos, el trabajo autónomo y el trabajo colaborativo.

Los resultados de los estudios indican que ni la incorporación ni el uso en sí de las TIC comportan de forma automática la transformación, innovación y mejora de las prácticas educativas; no obstante, las TIC, y en especial algunas aplicaciones y conjuntos de aplicaciones TIC, tienen una serie de características específicas que abren nuevos horizontes y posibilidades a los procesos de enseñanza de la matemática y son susceptibles de generar, cuando se explotan adecuadamente, dinámicas de innovación y mejoras imposibles o muy difíciles de conseguir en su ausencia.

Se puede decir, entonces, que las estrategias de enseñanza mediadas por las TIC son todas aquellas acciones planificadas que ejecuta el docente para que los estudiantes desarrollen, en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, los niveles de razonamiento matemático (reconocimiento, análisis, clasificación y deducción) a través del uso de las TIC.

Según los criterios establecidos por Van Hiele, Mata y Riveros (2006), el uso de estrategias mediadas por las TIC son eficientes para el desarrollo del razonamiento matemático cuando:

- Orientan el proceso de aprendizaje
- Promueven la autonomía
- Proporcionan habilidades de manejo de información
- Desarrollan competencias relacionadas con la sociedad de la información
- Involucran la solución de un problema
- Facilitan el reconocimiento de un concepto matemático
- Permiten identificar las propiedades y características esenciales de un concepto matemático
- Proporcionan la habilidad de conectar lógicamente las propiedades y características de un concepto matemático

- Favorecen el desarrollo de la capacidad de demostración
- Implican la utilización de un mínimo de recursos materiales
- Reducen el tiempo de la clase

Para lograr que las TIC promuevan el desarrollo del razonamiento matemático es necesario propiciar un cambio en la forma de enseñar la matemática ya que la enseñanza tradicional en esta asignatura ha probado ser poco efectiva.

Podemos decir entonces que las TIC promueven una nueva visión del conocimiento y del aprendizaje, afectando a los roles desempeñados por las instituciones y los participantes en los procesos de enseñanza y de aprendizaje..

Además, se debe remarcar que las TIC pueden facilitar la enseñanza y el aprendizaje de determinados contenidos matemáticos, pero no son el objetivo sino un medio, un recurso más.

Diferentes autores, como los citados en los antecedentes, han referenciado el cambio de época al que nos enfrentamos y los avances que con ella se avecinan. Las prácticas del hombre, en todos los aspectos y disciplinas, han evolucionado con la incorporación de nuevas tecnologías, el hombre ha modificado, adaptado y perfeccionado su hacer con la ayuda de nuevas herramientas y métodos que la evolución científica y tecnológica le han propiciado.

La enseñanza como tal, dentro y fuera de los contextos formales, también ha sido impactada por esta evolución y por ende se ha adaptado, modificado y perfeccionado de acuerdo a la necesidades que la sociedad demanda.

Cesar Coll, (2008) profundiza un interesante análisis de autores que, a nivel internacional, han puesto el acento en las expectativas, realidades y potencialidades de la incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito escolar.

En cuanto a expectativas se refiere, el autor, parte necesariamente de los discursos que la comunidad científica ha convalidado en el marco de “la sociedad de la información” (tomando como referente a Nicholas Burbules (2006) entre otros), y sostiene que dichas expectativas tienen un sustento arraigado en el cambio de escenario que se ven en los centros educativos (cualquiera sea el nivel de

escolarización), refiriéndose necesariamente a la creciente incorporación de nuevos dispositivos y recursos en los dictados de las clases (a nivel Internacional).

Respecto a las realidades que circundan este análisis, Coll (2008) sostiene que si bien se observan cambios en los escenarios educativos, la optimización de los mismos requiere un camino de largo recorrido, pues la utilización de estos con fines netamente educativos es variable de acuerdo con estudios comparativos en un marco internacional y tienen una relación directa con el grado de desarrollo(en términos generales) del país donde se sitúe el análisis, es decir, que este indicador de “realidad” en cuanto al uso de las TIC en educación no resulta homogéneo.

Begoña Gros (2011), Doctora en Pedagogía de la Universidad de Barcelona, en su artículo *¿La pregunta es para qué?*, expone un detallado análisis que soporta lo expuesto por Cesar Coll (2008), aunque acentúa su posición en una tesitura más crítica, aludiendo a que las expectativas y realidades que menciona o considera Coll(2008) en su trabajo distan mucho más de lo que el autor marca, y así mismo señala la necesidad de incorporar el concepto de ubicuidad en los fundamentos de trabajo del docente.

Nicholas Burbules (2006) es un apasionado defensor de las posibilidades que brinda el uso de Internet, y nuevas tecnologías en los lugares de enseñanza. Cree que esta (la contemporánea) es una generación que está aprendiendo en muchísimos lugares y de un montón de maneras distintas y que “esta es quizá la primera vez, en la historia humana, en que los jóvenes saben más sobre algo que los maestros que enseñan” porque en esta materia los jóvenes “son más expertos en general en tecnología que los profesores que tratan de enseñarles”.

Burbules (2006) propone el concepto de “aprendizaje ubicuo”, como un fenómeno que permiten las tecnologías móviles. El aprendizaje ubicuo es el desarrollo de nuevas pedagogías para ambientes de aprendizaje áulicos en línea que complementan el espacio físico y temporalmente acotado del aula soportado por medios electrónicos con espacios fuera del aula soportada por medios electrónicos móviles. Estas pedagogías pueden atender con flexibilidad a la diversidad de estilos y ritmos de

aprendizaje de los alumnos manteniendo grupos unidos y ampliando el espacio de aprendizaje a lugares remotos sin perder el sentido de la clase (Artopoulos y Kozak, 2010),

Sobre el modelo que sustenta el trabajo: El aprendizaje significativo

Los supuestos anteriormente expuestos, tienen en su génesis concepciones netamente constructivistas, es decir, aluden constantemente a la idea de que es el estudiante quien debe ser el protagonista de su aprendizaje y no un mero receptor de conceptos ya digeridos y recitados por el docente.

Frente a esta posición se decidió adoptar los principios postulados por Ausubel (1983) y la idea de aprendizaje significativo.

Este autor, exponente de una de las teorías de aprendizaje más arraigadas, sostiene: “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización”.

Ausubel (1983) explica que un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Requisitos para lograr el Aprendizaje Significativo:

- *. Significatividad lógica del material: el material que presenta el maestro al estudiante debe estar organizado, para que se dé una construcción de conocimientos.
- *. Significatividad psicológica del material: que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos y que los comprenda. También debe poseer una memoria de largo plazo, porque de lo contrario se le olvidará todo en poco tiempo.
- *. Actitud favorable del alumno: ya que el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

En matemática, uno de los exponentes de línea constructivista es Raymon Duval (1993, 1995) quien resalta que una característica de los conceptos matemáticos es la necesidad de emplear diversos registros de representación para asimilarlos y aprehenderlos en toda su complejidad. El papel de los símbolos utilizados en el desarrollo del pensamiento matemático es determinante, lo que implica, desde una perspectiva cognitiva, que para la comprensión de las nociones matemáticas sea preciso emplear y coordinar más de un sistema de representación.

Dentro de los diferentes registros semióticos o de representación que Duval (1993,1995) conceptualiza se pueden distinguir:

- **Registro de la Lengua Natural (RLN):** El registro de la lengua natural permite introducir definiciones, así como hacer descripciones o designaciones.
- **Registro Numérico (RN):** Las representaciones de tipo numérico permiten apreciar algunas de las características y elementos identificados de los objetos matemáticos a los que hace referencia, así como vincularlos y relacionarlos con representaciones gráficas y geométricas. También permiten realizar operaciones de cálculo y aplicar propiedades como pueden ser la distributiva, conmutativa, etc. necesarias para la resolución de diversas tareas.
- **Registro Figural-Icónico (RFI):** Engloba dibujos, esquemas, bosquejos, líneas, marcas, etc., del objeto de conocimiento sin dar cuenta de la cualidad de los elementos involucrados.
- **Registro Tabular (RT):** Los datos se presentan a través de un conjunto de filas y de columnas permitiendo visualizar la información de manera global, establecer relaciones y comparaciones entre los diferentes datos que en ella se recogen, así como descubrir propiedades y características del objeto de conocimiento representado.
- **Registro Algebraico (RA):** Permite realizar generalizaciones, modelizaciones y señalar características particulares del objeto que representa.

- **Registro Geométrico (RGe):** El registro geométrico admite operaciones de reconfiguración y manipulación que facilitan la comprensión y el establecimiento de conexiones entre diferentes objetos.
- **Registro Gráfico (RGr):** El registro gráfico posibilita inferir, el comportamiento que va seguir una determinada función, así como efectuar tratamientos propios de su registro como son las traslaciones, reflexiones, simetrías, contracciones, dilataciones, etc; La representación gráfica-cartesiana hace evidentes diversos elementos (puntos de corte con los ejes, ejes de simetría, posición en el plano, curvatura, etc.) que permiten apreciar el papel de los parámetros.

Dentro de los registros que estas actividades poseen, es la combinación y coordinación de unas y otras las que dan lugar a que el alumno aprehenda las nociones que se quieren transmitir a partir de aquellas que se adecuan más a su estilo de aprendizaje.

Según Duval (1993, 1995) el poder movilizar y coordinar varios registros en el desarrollo de una misma tarea o bien poder elegir un registro en lugar de otro, es esencial en la actividad matemática.

Para Duval (1993, 1995), un sistema semiótico, es decir un sistema de signos, y un sistema de representación son cosas diferentes, de modo que para que un sistema semiótico sea un sistema de representación, debe poder permitir las tres acciones siguientes:

1. Identificación: consiste en el reconocimiento de las representaciones que se presentan ante el sujeto, lo que implica una selección de rasgos en el contenido a representar.
2. Tratamiento: consiste en la transformación de una representación en otra del mismo sistema.

3. Conversión: consiste en la transformación de una representación en una representación de otro sistema semiótico. Toda actividad y proceso matemático lleva consigo la capacidad y necesidad de cambiar de registro para lograr la comprensión.

Por ello cuando un estudiante entra en contacto con un objeto matemático, en realidad lo está haciendo con una de sus representaciones semióticas en particular, ya que no puede tener acceso directo a él, y solamente a través de tales representaciones es aprehensible un objeto matemático.

Por este motivo Duval (1993, 1995) afirma que la transformación de registros y la capacidad de pasar de un registro de representación a otro ocupa un lugar determinante en el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Lo que se resalta como importante en este proceso de enseñanza no radica en la elección del sistema de representación, pues la opción por uno solo de ellos no le permitirá apreciar las propiedades, en su totalidad, del objeto. Lo que se considera importante es lograr que los estudiantes sean capaces de establecer relaciones entre las diversas maneras de representar los contenidos matemáticos en cuestión, y que utilicen aquellas que les propicien una mejor comprensión de los conocimientos puestos en juego, posibilitando un aprendizaje verdaderamente significativo.

De esta forma y considerando las reales habilidades tecnológicas que tienen nuestros alumnos, nos enmarcamos dentro de los límites propuestos por esta teoría, la cual además permite tomar una perspectiva de fusión con los componentes emergentes de las nuevas tecnologías.

Para el desarrollo de la propuesta se seleccionó como mediador tecnológico de enseñanza el software GeoGebra, que se analizará en profundidad, más adelante.

¿Qué es GeoGebra?

GeoGebra es una aplicación de software libre con código abierto, ideal para la creación de applet interactivas con los que enseñar determinados conceptos científicos y con los que resolver algunos problemas de la matemática, lo cual hace que sea una de las herramientas importantes de esta ciencia.

Sin duda es una de las más conocidas y permite la convergencia de la funcionalidad de un procesador geométrico y algebraico, (Geometría-Álgebra), un software escrito en java muy fácil de usar y que resulta ser una poderosa herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje en educación matemática. Desarrollado por Markus LLohenwartre en la Universidad de Salzburgo es considerado un sistema de geometría dinámica que permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como funciones que a posteriori pueden modificarse dinámicamente. Además, se pueden ingresar ecuaciones y coordenadas directamente. Así, GeoGebra tiene la potencia de manejarse con variables vinculadas a números, vectores y puntos; permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función, raíces o extremos. Estas dos perspectivas caracterizan a GeoGebra: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa.

El GeoGebra en el análisis de funciones

En el campo de la investigación de la didáctica de las matemáticas se admite, desde hace décadas, el interés de utilizar software matemáticos, por las indudables ventajas pedagógicas que se han demostrado en diversos trabajos de investigación.

En innumerables estudios se han expuesto las características desde el punto de vista educativo: la gran capacidad de almacenamiento, la propiedad de simular fenómenos naturales difíciles de observar en la realidad, la interactividad con el usuario o la posibilidad de llevar a cabo un proceso de aprendizaje y evaluación individualizada, entre muchas aplicaciones educativas que estos software proporcionan (López, Petris y Peloso, 2005).

Según Benedito Baldonado (2014) el uso del GeoGebra puede contribuir al aprendizaje de los alumnos en los conceptos estudiados. Las técnicas del software educativo nos permiten la representación de imágenes dinámicas que facilitan la

visualización de los conceptos, el proceso de razonamiento y la deducción por parte de los alumnos. En particular, el GeoGebra permite la representación de imágenes que resultan costosas de visualizar a través del lápiz y papel o pizarra.

La finalidad de su aplicación.

Las nuevas tecnologías en aula de matemáticas permiten proporcionar imágenes visuales de las ideas y conceptos matemáticos, ayudando a visualizar el problema y a evitar obstáculos algebraicos.

Como expone D'Ambrósio (1989):

“Si en lugar de realizar las actividades con el lápiz y papel o con la pizarra y la tiza, para construir gráficas de funciones, las hiciésemos con ordenadores, nos permitirían ampliar las posibilidades de observación e investigación, porque algunas etapas formales del proceso constructivo se sintetizarían.”

Efecto en los estudiantes

La visualización de determinados conceptos permite que los alumnos comprendan los contenidos que son difíciles de entender sin su representación.

Además, este tipo de programa permite el diseño y el desarrollo de actividades en las que los alumnos pueden vivir experiencias matemáticas significativas para su aprendizaje, es decir, pueden tomar decisiones, reflexionar, comprobar, conjeturar, razonar. En definitiva, investigar.

Papel del GeoGebra en la visualización

El GeoGebra facilita la visualización de contenidos matemáticos mejorando la comprensión de conceptos y procedimientos. La visualización de conceptos referentes a las funciones completa la expresión algebraica con una representación geométrica de ciertos objetos matemáticos. En particular, se utilizará GeoGebra para representar las funciones intervinientes en las actividades. La percepción visual de determinados conceptos permitirá su integración en los conocimientos previos. El alumno logrará relacionar el cálculo con su entorno.

2.2 La secuencia

Tema: Funciones Polinómicas

Propósitos generales

Promover el trabajo en red y colaborativo, la discusión y el intercambio entre pares, la realización en conjunto de la propuesta, la autonomía de los alumnos y el rol del docente como orientador y facilitador del trabajo.

Estimular la búsqueda y selección crítica de información proveniente de diferentes soportes, la evaluación y validación, el procesamiento, la jerarquización, la crítica y la interpretación.

Introducción a las actividades

En esta sección trabajaremos con funciones polinómicas, con correspondencia entre gráficos y fórmula de la función polinómica. En las actividades los alumnos podrán analizar la correspondencia entre el gráfico de una función polinómica y su fórmula, identificando sus raíces y sus intervalos de crecimiento, decrecimiento, positividad y negatividad.

Objetivos de las actividades.

Que los alumnos:

- Analicen la correspondencia entre gráficos y fórmula de una función polinómica.
- Interpreten gráficos e identifiquen raíces, conjuntos de positividad y negatividad de una función.
- Apliquen conocimientos previos para analizar diferentes funciones polinómicas.

Actividades

Actividad 1

1) En grupos de dos o tres alumnos, analicen la siguiente situación y respondan las preguntas:

En un laboratorio se realizó un estudio para una colonia de microorganismos. Durante los días que duró la investigación no se proporcionaron alimentos y se estableció que la cantidad m (en millones) de microorganismos variaba en función del tiempo t (en días) transcurridos desde que se originó el estudio, según la siguiente expresión:

$$m(t) = -t^2 + 3t + 4$$

a) ¿Cuál o cuáles de los siguientes gráficos describe la variación de la cantidad de microorganismos en función del tiempo (desde que se comenzó con el estudio).

Justifiquen su elección y expliquen por qué descartan los otros.

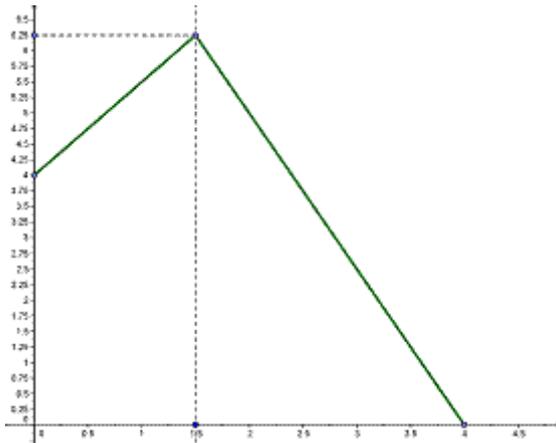


Figura N°4 Representación gráfica de una función.

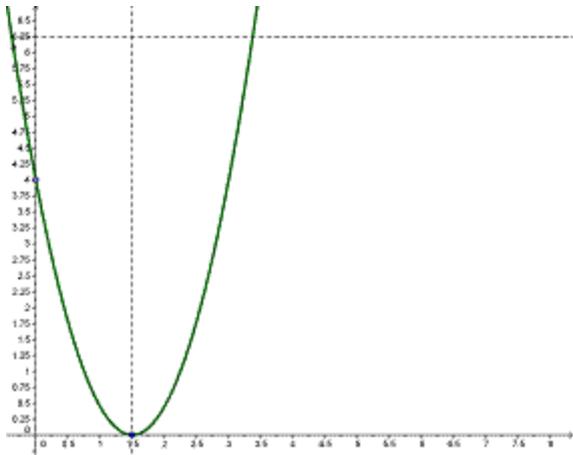


Figura N° 5 Representación gráfica de una función

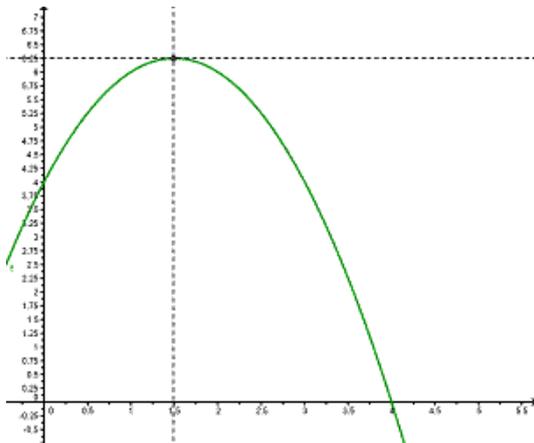


Figura N° 6 Representación gráfica de una función

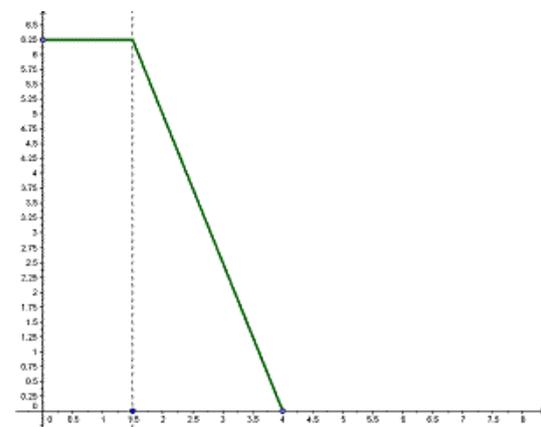


Figura N° 7 Representación gráfica de una función

- a) ¿Con qué cantidad de microorganismos comenzó el experimento?
- b) ¿Desaparecen todos los microorganismos en algún momento? Si es así, ¿cuándo?
- c) ¿En algún instante de tiempo la cantidad de microorganismos es la misma que la cantidad con la que se inició el experimento? En el caso afirmativo, calculen ese tiempo.
- d) ¿Pueden estimar en qué momento la cantidad de microorganismos es máxima?
- e) ¿En qué período se estudia el proceso? ¿En qué intervalo se representa la cantidad de microorganismos en este experimento?
- f) ¿Cuál es el dominio y la imagen de la función $m(t)$? Distingan entre el dominio natural, es decir el dominio matemático de la fórmula, y el dominio propio de la situación analizada. ¿Es el mismo en cada caso?
- g) Realicen un resumen, a partir de sus conclusiones, de lo analizado en los ítems anteriores, explicando brevemente las siguientes cuestiones:
 - ¿Qué es una función polinómica? ¿Cómo es su expresión o fórmula matemática?
 - ¿Qué son los ceros o raíces de una función? ¿Cuál es su interpretación gráfica?
 - ¿Qué son los intervalos de crecimiento y decrecimiento? ¿Y los de positividad y negatividad? ¿Cuál es su interpretación gráfica?

Actividad 2

- 1) El siguiente gráfico (Figura N° 8) corresponde a una función polinómica de grado 3.

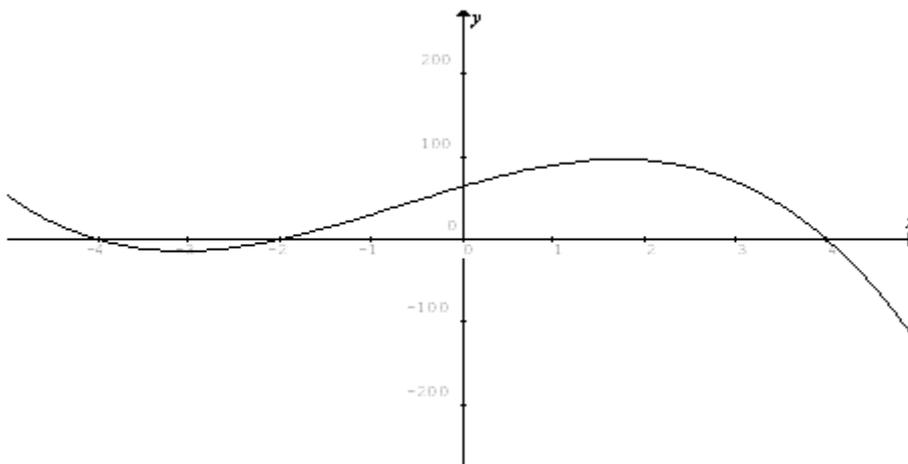


Figura N° 8 Representación gráfica de una función

- a) Indiquen cuánto valen las imágenes para los siguientes valores: $x = -4$, $x = -2$ y $x =$

4. ¿Cómo se denominan estos valores?

b) Teniendo en cuenta que $f(0) = 64$, hallen el valor del coeficiente principal de la función cúbica graficada y escriban su fórmula. ¿Es la única fórmula posible?
Comparen los resultados con sus demás compañeros.

2) Escriban el conjunto de ceros (C^0) y los conjuntos de positividad y negatividad (C^+ y C^-) de una función de grado 3, que cumpla con las siguientes condiciones en cada caso:

$$f(-3) = 0, f(1) = 0 \text{ y } f(4) = 0$$

$$f(-4) > 0, f(0) = -2, f(3) > 0 \text{ y } f(50) < 0$$

a) Con los datos anteriores, realicen un gráfico aproximado de la función en cada caso y comparen los gráficos hechos por sus demás compañeros. ¿Son los mismos?
Discutan junto con su docente.

Actividad de cierre

1) Dada la siguiente función polinómica:

$$F(x) = (x + 2) \cdot (x + 5) \cdot (x - 3)$$

a) Indiquen cuáles son sus raíces. ¿Podría tener esta función otras raíces diferentes de las indicadas? Justifiquen su respuesta.

b) ¿Puede la función $F(x)$ tomar un valor positivo para un valor x en el intervalo $(-2, 3)$, y un valor negativo para otro x en el mismo intervalo? ¿Por qué?

2) Marquen la o las opciones correctas en cada caso, y justifiquen su decisión.

La función $f(x) = x^3 + x^2$ verifica que:

a) La única raíz real es $x = 0$

b) La gráfica interseca al eje horizontal en $x = -1$

c) La gráfica interseca al eje vertical en $y = -1$

d) Existen dos números reales que son raíces de la función

Socialice sus respuestas en el sitio diseñado para tal fin

Diseño de un sitio web dinámico que contribuya a los procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva constructivista

El sitio Web

El desarrollo del sitio web se cimentó en los supuestos anteriormente expuestos, se pretendió la convergencia de una interfaz amigable, de sencilla navegación, armoniosa en cuanto a su diseño, óptima en cuanto contenidos y materiales de trabajo e innovadora en cuanto a la propuesta de trabajo.

<http://edupzanini.wix.com/matematicayrecursos>



Figura N°9 Captura de Pantalla <http://edupzanini.wix.com/matematicayrecursos>

El mapa de navegación

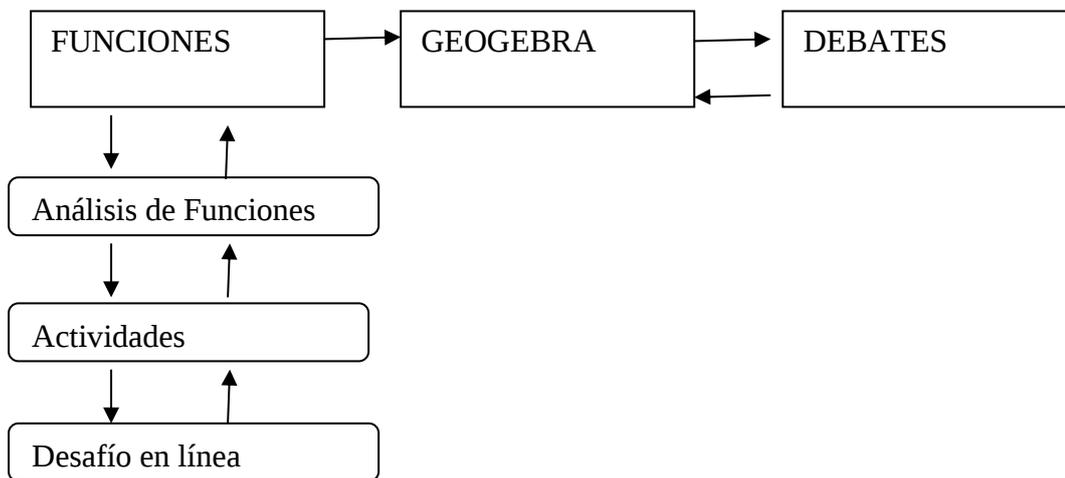


Figura N° 10. Mapa de Navegación

El mapa de navegación es de una estructura sencilla, en él se visualiza un menú principal donde se encuentran plasmados los tres principales ejes de este trabajo: el concepto de función, el software GeoGebra y la intencionalidad pedagógica de realizar la construcción de un aprendizaje significativo por medio de interacción con los otros (debate).

El menú Principal



Figura N° 11 Captura de Pantalla <http://edupzanini.wix.com/matematicayrecursos>

Muestra el inicio, en el cual se expone a modo de texto informativo la intencionalidad del sitio y a quienes está dirigido especialmente.

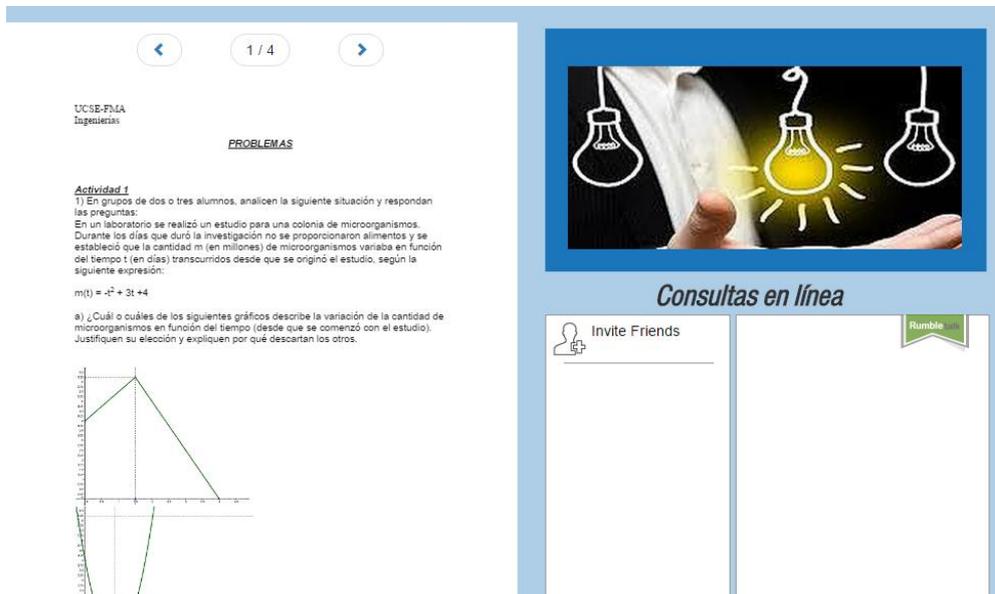
Dentro de la primera pantalla del menú principal se encuentra el menú secundario en el cual se despliega inicialmente la opción de “**análisis de funciones**” que ofrece el acceso a documentos de rigor matemático que hacen a los fundamentos científicos que es necesario manejar para abordar la temática, a un documento de ejercicios resueltos y a un documento donde se muestran las aplicaciones que los conceptos abordados tienen dentro de las actividades humanas cotidianas y la importancia de los mismos para el desarrollo de las sociedades, es decir, se propician documentos que dotan de significatividad el concepto teórico de función.

Te presentamos algunos conceptos básicos que son necesarios tener en cuenta a la hora de realizar el análisis de funciones y el trazado de graficas.



Figura N°12. Captura de Pantalla <http://edupzanini.wix.com/matematicayrecursos>

Como segunda opción, el menú secundario, propone el acceso a **“Actividades”** que tienen el formato de secuencia didáctica, cuidando en las mismas que el estudiante deba manejar diferentes registros semióticos y conceptos previos para su resolución, así mismo se prevé una instancia de consultas en línea de modo que frente a contratiempos u obstáculos el alumno tenga la posibilidad de realizar las consultas pertinentes y continuar con su trabajo.



UCSE-FMA
 Ingenierías

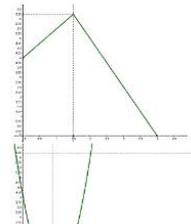
PROBLEMAS

Actividad 1

1) En grupos de dos o tres alumnos, analicen la siguiente situación y respondan las preguntas:
 En un laboratorio se realizó un estudio para una colonia de microorganismos. Durante los días que duró la investigación no se proporcionaron alimentos y se estableció que la cantidad m (en millones) de microorganismos variaba en función del tiempo t (en días) transcurridos desde que se originó el estudio, según la siguiente expresión:

$$m(t) = -t^2 + 3t + 4$$

a) ¿Cuál o cuáles de los siguientes gráficos describe la variación de la cantidad de microorganismos en función del tiempo (desde que se comenzó con el estudio). Justifiquen su elección y expliquen por qué descartan los otros.




Consultas en línea

Invite Friends

Rumble

Figura N° 13 Captura de Pantalla <http://edupzanini.wix.com/matematicayrecursos>

Y como tercera y última opción del menú secundario se encuentra la propuesta “**Desafío en línea**” que pretende ser un espacio de interacción de los estudiantes y el docente donde se busca promover mediante la acción de resolver un problema que cambia semanalmente el gusto por la actividad matemática; en ese mismo espacio los estudiantes cuentan con una pantalla de GeoGebra On-line para que puedan utilizarlo en la resolución del desafío propuesto.

Desafío semanal

Semanalmente, se propone un desafío matemático en el cual puede participar, enviando tu respuesta a la consigna planteada.

Desafío en línea:

Resolver el siguiente problema y desarrollar paso a paso la solución propuesta y los razonamientos que llevaron a la misma:

"Entre todos los rectángulos cuyo perímetro es $2p$ m., ¿qué dimensiones tiene el de área máxima?"

EVIAR RESPUESTA AL DESAFIO SEMANAL:

Nombre

Email

Tema

Mensaje

Enviar

GeoGebra en línea



Figura N° 14. Captura de Pantalla <http://edupzanini.wix.com/maticayrecursos>

Volviendo al menú principal se puede destacar que en la segunda pantalla se ofrece la opción “**GeoGebra**” donde se detalla de qué se trata el software, su origen, su evolución, las experiencias de uso del mismo y cómo facilita el abordaje del concepto de función. Es un espacio propicio para que el estudiante se familiarice con el recurso.

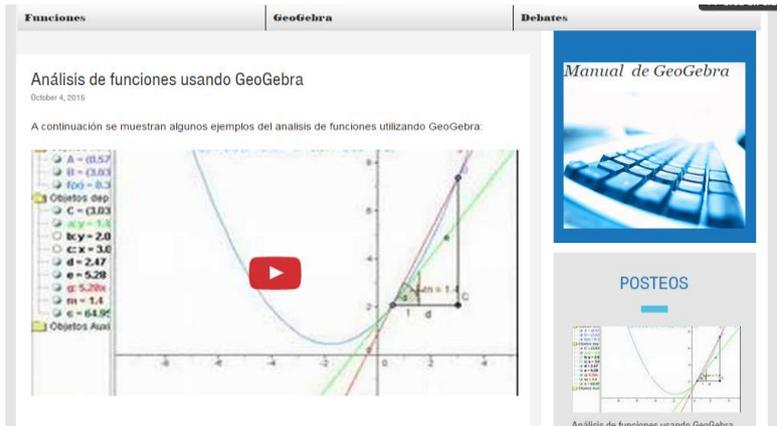


Figura N° 15. Captura de Pantalla <http://edupzanini.wix.com/matematicayrecursos>

Y por último, como tercera opción del menú principal, la propuesta de “**Debates**” es una pantalla que ofrece un espacio de intercambio, donde los estudiantes pueden exponer sus soluciones a las actividades asignada, o volcar sus dudas frente a las mismas, pretende ser un ámbito de intercambio de ideas y de construcción de estrategias que apunten a cimentar el concepto de función y sus aplicaciones desde un proceso de permanente resignificación de los mismos.

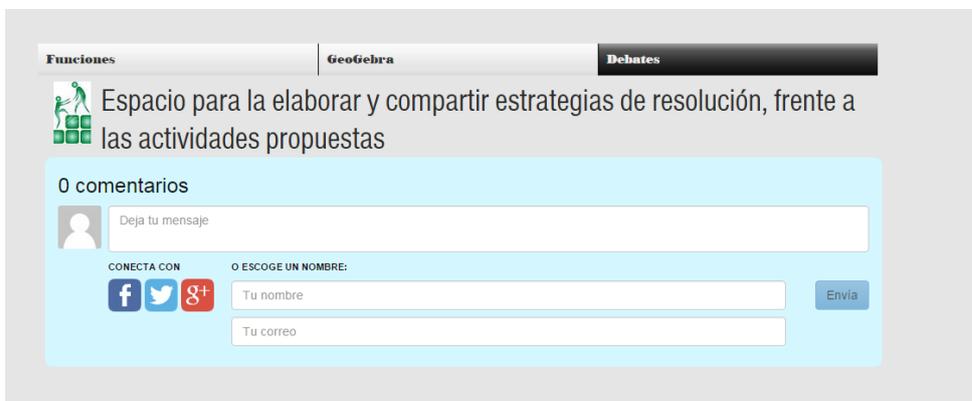


Figura N° 16. Captura de Pantalla <http://edupzanini.wix.com/matematicayrecursos>

En términos generales el sitio web cumple con los objetivos propuestos de ser un espacio soporte para la enseñanza del análisis de funciones y el trazado de curvas, desde una perspectiva de ubicuidad constructiva, es decir que el estudiante pueda acceder al conocimiento fuera del ámbito escolar, pero de una manera protagónica y no como mero receptor.

CONCLUSIONES:

Puede decirse que en función del trabajo realizado, la secuencia de enseñanza elaborada y el sitio web diseñado

- Se potencia el trabajo colaborativo y dinámico, en interacción con los otros estudiantes.
- Se tiende a privilegiar el razonamiento de los procesos elementales del cálculo, por sobre la aplicación de fórmulas.
- Se propicia la traducción de los datos obtenidos en información conducente a la construcción de respuestas a las actividades planteadas.
- Se proponen abordajes significativos de los contenidos sobre funciones escalares y su análisis elemental mediante la presentación y manipulación de diversos registros semióticos.

BIBLIOGRAFIA:

- Abrate, R.; Pochulu, M. y Vargas, J.(2006) Errores y Dificultades en Matemática. Análisis de causas y sugerencias de trabajo. Universidad Nacional de Villa María. Ed Buenos Aires
[<http://unvm.galeon.com/Libro1.pdf>] (Consulta: 12/07/2015)
- Artopoulos, A y Kozak, D (2010).Tipografías de la integración de las TICs en Latinoamérica-Documento N° 9-Universidad de San Andrés-Centro de Tecnología y Sociedad.
[http://live.v1.udesa.edu.ar/files/AdmTecySociedad/09_topo_artopoulos.pdf]
(Consulta: 12/07/2015)
- Ausubel, D. Significado y Aprendizaje Significativo.
[http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel02.pdf].
(Consulta: 12/07/2015)
- Baldonado CB (2014) Estudio de Funciones con GeoGebra. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia
[http://acgeogebra.cat/5jornades/clara_benedicto.pdf] (Consulta:12/07/2015)
- Burbules, N. (2009). El aprendizaje y el entretenimiento ya no son actividades separadas.
[<http://edant.clarin.com/suplementos/zona/2009/05/24/z-01925084.htm.>]
(Consulta: 12/07/2015)
- Coll, C. (2008).Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades.[http://www.escriitoriomyh.educ.ar/recursos/articulos/aprender_y_ensenar_con_tic.pdf] (Consulta: 12/07/2015)
- Duval, R. (1993). Registres de representation semiotique et fonctionnement cognitif dela pensée, Annale de Didactique et de Sciences Cognitives, 5, 37-65.
- Duval, R. (2002). The cognitive analysis of problems of comprensión in the learning of mathematics Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education, 1(2), 1-16.
- "El GeoGebra como medio articulador del conocimiento matemático"
[<http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria17/82.pdf>]
(Consulta: 12/07/2015)
- Gay,M; Tito, J; San Miguel, S. GeoGebra como facilitador del estudio de funciones de variable real. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Bs. As 2014.
[<http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/637.pdf>] (Consulta: 12/07/2015)

- Gros, B (2011). ¿La pregunta es para qué?. Universidad de Barcelona.
[\[http://portales.educacion.gov.ar/conectarigualdad/documentos/documentos-de-politica-educativa/\]](http://portales.educacion.gov.ar/conectarigualdad/documentos/documentos-de-politica-educativa/)(Consulta : 12/07/2015)
- Kaztman, R. (2010). Impacto social de la incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicación en el sistema educativo.
[\[http://www.cepal.org/es/publicaciones/6171-impacto-social-de-la-incorporacion-de-las-nuevas-tecnologias-de-informacion-y\]](http://www.cepal.org/es/publicaciones/6171-impacto-social-de-la-incorporacion-de-las-nuevas-tecnologias-de-informacion-y)(Consulta: 12/07/2015)
- Lagos Céspedes, M.E y otros. (2011). Estados de las experiencias 1 a 1 en Iberoamérica. Revista latinoamericana de educación N° 56.
[\[http://www.rieoei.org/rie56a03.pdf\]](http://www.rieoei.org/rie56a03.pdf) (Consulta: 12/07/2015)
- López García, J.C. (2003). La integración de las Tics en matemáticas.
[\[http://www.eduteka.org/Editorial18.php\]](http://www.eduteka.org/Editorial18.php) (Consulta: 12/07/2015)
- Marmolejo Valle, J.E. (2011). Uso de las TIC como herramienta pedagógica en la enseñanza de las matemáticas.
[\[http://www.slideshare.net/jmarmolejov/uso-de-las-tic-en-la-enseanza-de-las-matematicas\]](http://www.slideshare.net/jmarmolejov/uso-de-las-tic-en-la-enseanza-de-las-matematicas) (Consulta:12/07/2015)
- Martínez Gómez, J.N. “Apropiación del concepto de función usando el software GeoGebra”. Universidad Nacional de Colombia -Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Matemáticas y Estadística, Manizales, Colombia 2013.
[\[http://www.bdigital.unal.edu.co/9498/1/8411011.2013.pdf\]](http://www.bdigital.unal.edu.co/9498/1/8411011.2013.pdf) (Consulta: 29/07/2015)
- Otero Diequez, A.M (2011). Las TIC para el logro de un aprendizaje significativo de la matemática.
[\[www.monografias.com/trabajos68/tics-logro-aprendizaje-significativo-matematica/tics-logro-aprendizaje-significativo-matematica.shtml\]](http://www.monografias.com/trabajos68/tics-logro-aprendizaje-significativo-matematica/tics-logro-aprendizaje-significativo-matematica.shtml)
 (Consulta:12/07/2015)
- Riveros, V. (2006) *La tecnología informatizada en la enseñanza y aprendizaje de la matemática*. Universidad del Zulia. Ediciones del Vice Rectorado Académico. Venezuela. ISBN: 978-980-6992-73-3 pp. 350 2007
-
- Servin, E. (2010). Tecnologías de la información y la comunicación (tics) en educación.
[\[http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35128349\]](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35128349)
 (Consulta: 12/07/2015)
- Sunkel, G (2010).“Tic para la educación en América Latina”. División de desarrollo social. CEPAL Naciones Unidas.
[\[http://www.oei.es/tic/Sunkel.pdf\]](http://www.oei.es/tic/Sunkel.pdf) (Consulta: 12/07/2015)

- Tito, M. San Miguel, S. “*Estudio de Funciones de Variable Real en el entorno dinámico que ofrece GeoGebra*”. Facultad de Cs de la Administración. Universidad Nacional de Entre Ríos. 2012.

Webgrafia:

- ✓ [Sitio oficial TPACK.org](http://tpack.org)
- ✓ [TPACK: modelo y aplicación de Fundación Telefónica](#)
- ✓ <http://canaltic.com/blog/?p=1677>
- ✓ <http://psicopsi.com/ENFOQUE-CONSTRUCTIVISTA-EN-EDUCACION>
- ✓ <http://excellereconsultoraeducativa.ning.com/profiles/blogs/aprendizaje-significativo-y>
- ✓ <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD22/mt/cambiarlaspracticass.html>

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Para Graduados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela para Graduados

**Especialización en Tecnologías Multimedia para Desarrollos
Educativos**

<https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>

TRABAJO FINAL

Sitio web para la enseñanza del Análisis Elemental de Funciones y Trazado de Curvas para estudiantes de la Facultad de Matemática Aplicada –UCSE

SECCIONES DEL SITIO WEB

AUTOR: Raúl Eduardo Paz Zanini

ASESOR/A: Graciela Alberdi de Feijoo

Año: 2015

Universidad Nacional de Cordoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Para Graduados

Wix logo: Crea un sitio Wix

Análisis de funciones y trazado de curvas.

Recursos y actividades para la enseñanza del análisis de funciones escalares utilizando como soporte GeoGebra.

Funciones | **GeoGebra** | **Debates**

Análisis de funciones
Actividades
Desafío en línea

Uno de esos obstáculos con el que se enfrentan los estudiantes universitarios, especialmente los cursan carreras de base matemática como las ingenierías, en los primeros en los primeros de vida académica es por ejemplo, es el de sortear exitosamente la asignatura cálculo, la cual tiene como eje vertebral el concepto de función. Frente a diferentes factores motivacionales y actitudinales de los estudiantes el aprendizaje y la transferencia de los conocimientos a situaciones problemáticas propias de la ingeniería resulta un proceso poco exitoso. Con el ánimo de superar estas dificultades y alcanzar un verdadero aprendizaje significativo que promueva la integración de elementos fundamentales de funciones (conceptos, manejo algebraico, numérico, tabular y gráfico), se constituye esta propuesta didáctica y dinámica para la enseñanza del concepto de función mediante el cambio de escenarios tradicionales de enseñanza que utilizan solo el tablero a ambientes con herramientas interactivas, en este caso el software matemático de uso libre GeoGebra®.

The diagram illustrates the integration of mathematical concepts. On the left is the GeoGebra logo. In the center is a 2D coordinate system showing a parabola $f(x)$ with a shaded area under the curve. On the right is a 3D rendering of a sphere. Green double-headed arrows connect the GeoGebra logo to the graph, and the graph to the sphere, indicating a bidirectional relationship between these elements.

Esta es la pagina principal en la cual se presenta el tema a trabajar, permite el acceso a tres sub-paginas o paginas ancladas en las que se aborda desde una perspectiva teórico/practica el análisis de funciones, se presentan las actividades a trabajar , y se presenta además a modo de motivación desafíos semanales que arbitran de medios integradores de los conceptos desarrollados.-

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Para Graduados

✖ Crea un sitio WIX

Análisis de funciones y trazado de curvas.

Recursos y actividades para la enseñanza del análisis de funciones escalares utilizando como soporte GeoGebra.

Funciones	GeoGebra	Debates
<p>Te presentamos algunos conceptos básicos que son necesarios tener en cuenta a la hora de realizar el análisis de funciones y el trazado de graficas.</p>		
 <p>Para comenzar Algunos conceptos a tener en cuenta</p>	 <p>Aplica la teoría Ejercicios resueltos</p>	 <p>Modelos matemáticos: aplicación Algunas aplicaciones</p>

Para recibir material de apoyo, suscribe tu dirección de mail.

Esta es una página anclada o sub página de la principal, en ella se presenta tres tópicos necesarios para el abordaje de la problemática inicial de este trabajo.

En esta sección los estudiantes podrán tener acceso a un soporte teórico elemental necesario para el análisis de funciones, un apartado que les permita poner en práctica la teoría disponible y un apartado donde se puede visualizar la aplicación de los modelos matemáticos (Funciones).

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Para Graduados

Wix logo: Crea un sitio Wix

Análisis de funciones y trazado de curvas.

Recursos y actividades para la enseñanza del análisis de funciones escalares utilizando como soporte GeoGebra.

Funciones | GeoGebra | Debates

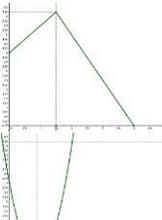
1 / 4

UCSB-FOLIA
Ingeniería:

PROBLEMAS

Actividad 1
1) En grupos de dos o tres alumnos, analicen la siguiente situación y respondan las preguntas:
En un laboratorio se realizó un estudio para una colonia de microorganismos. Durante los días que duró la investigación no se proporcionaron alimentos y se estableció que la cantidad m (en millones) de microorganismos varía en función del tiempo t (en días) transcurridos desde que se originó el estudio, según la siguiente expresión:
 $m(t) = -t^2 + 3t + 4$

a) ¿Cuál o cuáles de los siguientes gráficos describe la variación de la cantidad de microorganismos en función del tiempo (desde que se comenzó con el estudio). Justifiquen su elección y expliquen por qué descartan los otros.



Consultas en línea

Invite Friends

gfgf: hola 10-12



En la sección actividades el estudiante podrá acceder a las actividades programáticas propuestas desde la cátedra y contará con un espacio de “chat” en el cual podrá intercambiar opiniones, dudas o consultas con sus compañeros.

Universidad Nacional de Cordoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Para Graduados

The screenshot shows a website interface with a blue header. The main title is "Análisis de funciones y trazado de curvas." To the right, there is a sub-header: "Recursos y actividades para la enseñanza del análisis de funciones escalares utilizando como soporte GeoGebra." A navigation bar contains three tabs: "Funciones", "GeoGebra", and "Debates". The main content area is titled "Desafío semanal" and includes the following text: "Semanalmente, se propone un desafío matemático en el cual puede participar, enviando tu respuesta a la consigna planteada." Below this, it says "Desafío en línea:" followed by "Resolver el siguiente problema y desarrollar paso a paso la solución propuesta y los razonamientos que llevaron a la misma:" and the problem statement: "Entre todos los rectángulos cuyo perímetro es $2p$ m., ¿qué dimensiones tiene el de área máxima?." To the right of the text is a form titled "EVIAR RESPUESTA AL DESAFIO SEMANAL:" with fields for "Nombre", "Email", "Tema", and "Mensaje", and an "Enviar" button. At the bottom, there is a "GeoGebra en línea" toolbar with various geometric construction tools.

El desafío semanal tiene, según lo citado anteriormente, la finalidad de ser un espacio de motivación donde converjan los contenidos abordados y permita a su vez desarrollar en el estudiante la capacidad de resolver problemas mediante la aplicación de diferentes estrategias.-

Universidad Nacional de Cordoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Para Graduados

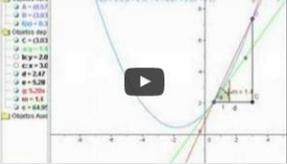
Crea un sitio WIX

Análisis de funciones y trazado de curvas.

Recursos y actividades para la enseñanza del análisis de funciones escalares utilizando como soporte GeoGebra.

Funciones **GeoGebra** Debates

Análisis de funciones usando GeoGebra
October 4, 2015



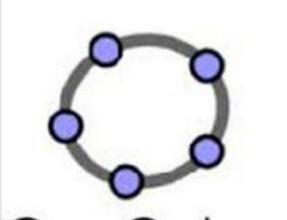
A continuación se muestran algunos ejemplos del análisis de funciones utilizando GeoGebra:

[Read More](#)

Sitio Oficial
October 4, 2015
[Ingreso al sitio oficial](#)

[Manual de Comandos](#)

Consultas por estos medios



Este sitio fue creado con WIX.com. Crea tu página web GRATIS >>

Página secundaria GeoGebra, en esta página se presentan las características del software seleccionado para trabajar con los estudiantes el tema: "análisis elemental de funciones y trazado de curvas", se provee a los estudiantes de un manual de comandos básicos del programa y además se proporcionan relatos de experiencias sobre el trabajo con GeoGebra y el acceso a la página oficial donde podrán encontrar una multiplicidad de trabajos y foros donde compartir dudas e inquietudes.

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela Para Graduados

[Crea un sitio WIX](#)

Análisis de funciones y trazado de curvas.

Recursos y actividades para la enseñanza del análisis de funciones escalares utilizando como soporte GeoGebra.

Funciones | **GeoGebra** | **Debates**

 Espacio para la elaborar y compartir estrategias de resolución, frente a las actividades propuestas

0 comentarios



CONECTA CON **O ESCOGE UN NOMBRE:**

Esta última sección es para la comunicación formal entre docente y estudiante, estudiante y estudiante, para el envío de dudas y/o tareas asignadas o solicitadas-