

Enfoque didáctico

Para la enseñanza de funciones algebraicas de una variable real utilizando Winplot



Autores:

María Inés Ortega Arcega
Ana Luisa Estrada Esquivel
José Trinidad Ulloa Ibarra
Liudmila Camelo Avedoy

AUTORES

María Inés Ortega Arcega

maria.arcega@uan.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1058-8106>

Universidad Autónoma de Nayarit

Ana Luisa Estrada Esquivel

ana.estrada@uan.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2425-035X>

Universidad Autónoma de Nayarit

José Trinidad Ulloa Ibarra

jtulloa@uan.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-3749-3086>

Instituto Superior Universitario Cotacachi

Liudmila Camelo Avedoy

liudmila.camelo@uan.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0008-4733-029X>

Universidad Autónoma de Nayarit

Enfoque didáctico

Para la enseñanza de funciones algebraicas de una variable real utilizando Winplot

Esta obra es editada por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.
Calle Morelos, 377 Pte. Col. Centro, CP: 63000. Tepic, Nayarit, México.
Tel. (311) 441-3492.

<https://libros-utp.com/index.php/editorialutp/index>.

<https://www.editorial-utp.com>

Derechos Reservados © Julio 2024. Primera Edición digital.

ISBN:

978-607-8759-95-8

DOI:

<https://doi.org/10.58299/utp.205>

La distribución de este libro es bajo Licencia de Reconocimiento- No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). La cual permite compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, adaptar, remezclar, transformar y crear a partir de los documentos publicados por la revista siempre dando reconocimiento de autoría y sin fines comerciales.

Este libro es resultado de actividades relacionadas con la investigación, el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en México y en el mundo.



RENIECYT
Registro Nacional de Instituciones y
Empresas Científicas y Tecnológicas
Registro RENIECYT: 1701267



Editorial UTP, una editorial indizada, cuyo objetivo es fortalecer la difusión y divulgación de la producción científica, tecnológica y educativa con altos niveles de calidad; teniendo como base fundamental la investigación y el desarrollo del potencial humano; a través de publicaciones de artículos, libros, capítulos de libros, vídeos, recursos educativos, conferencias, congresos y programas especiales; brindando oportunidades para profesores, investigadores, estudiantes de los distintos niveles educativos en contextos locales, nacionales e internacionales.

CERTIFICA

Que el libro “Enfoque didáctico para la enseñanza de funciones algebraicas de una variable real utilizando Winplot” presentado por los autores **MMaría Inés Ortega Arcega, Ana Luisa Estrada Esquivel, José Trinidad Ulloa Ibarra y Liudmila Camelo Avedoy** es producto de investigación científica, tecnológica y educativa como resultado de un proceso exhaustivo de arbitraje de formato y contenido, mediante evaluación interna y externa, doble ciego por pares académicos integrantes del Comité de Innovación y Divulgación de la Producción Científica, Académica y Tecnológica a través de criterios de evaluación establecidos para investigaciones de alta calidad. Publicación de acceso abierto que está disponible en la Biblioteca Digital de la Editorial UTP.

Se extiende el presente **certificado**, a los **23** días del mes de **Julio** del año **2024**

ATENTAMENTE

Transformando con Ciencias



Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel

Presidente del Comité Editorial

Universidad Tecnocientífica del Pacífico



CAPITULO 1: MARCO CONTEXTUAL 10

- Introducción
 - Problema de investigación
 - Justificación
 - Contexto
 - Objeto de estudio
 - Antecedentes
 - Objetivo
 - Hipótesis
-

CAPITULO 2: MARCO CONCEPTUAL 16

- Definiciones Básicas
 - Mapa conceptual
 - Preguntas principal de investigación
 - Preguntas auxiliares de la investigación
 - Alcances y límites
-

CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO 19

- Sobre registros de representación semiótica
 - Visualización
-

CAPITULO 4: MARCO METODOLÓGICO 23

- Introducción
 - Metas
 - Variables
 - Procedimientos
 - Técnicas para la recopilación y análisis de los datos
 - Materiales a implementar en el aula 17
 - Fuentes de información
 - Actividades del profesor
 - Actividades (para los alumnos)
 - Diseño de materiales
 - Cuaderno de trabajo (Anexo C)
 - Tutorial (Anexo G)
 - Matriz de datos
-

CAPITULO 5: MARCO OPERATIVO

27

- Introducción
 - Instrumentos de evaluación
 - Experimentación
 - Obtención de datos
 - Procesamiento de datos
 - Recursos
 - Cronograma de actividades
-

RESULTADOS

30

CONCLUSIONES

31

BIBLIOGRAFÍA

32

ANEXOS

33

Resumen

En este libro se presenta una metodología de investigación alrededor del proceso de aprendizaje de funciones de primer y segundo grado empleando el concepto de representación semiótica y el programa WinPlot. El marco teórico en el que se desarrolló esta investigación es la teoría de registros de representación semiótica de Duval, dado que permite explicar el nivel de conceptualización en base a los cambios entre las distintas representaciones. Se espera implementarla para estudiar el impacto que tiene en el aprendizaje de los estudiantes. Se concluye que este tipo de estudio se debe integrar de manera paulatina en las instituciones de nivel medio superior, con las variantes de trabajo individual o colaborativo, con el uso de las nuevas tecnologías, se sugiere verificar los conocimientos previos, tendientes a propiciar las discusiones en el aula.

Palabras claves: Tecnología, enseñanza, aprendizaje, matemáticas, funciones.

Abstract

This book presents a research methodology around the learning process of first and second degree functions using the concept of semiotic representation and the WinPlot program. The theoretical framework in which this research was developed is Duval's theory of semiotic representation registers, since it allows explaining the level of conceptualization based on the changes between the different representations. It is expected to implement it to study the impact it has on student learning. It is concluded that this type of study should be gradually integrated into high school institutions, with the variants of individual or collaborative work, with the use of new technologies, it is suggested to verify prior knowledge, aimed at promoting discussions. in the classroom.

Keywords: Technology, teaching, learning, mathematics, functions.

Marco Contextual

Introducción

Las Representaciones Semióticas, de acuerdo con Duval (2016), tiene su importancia en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas porque brindan la oportunidad al estudiante de valorar los acercamientos verbal, analítico, gráfico y visual en la visualización de la gráfica de una función. En la “modelización matemática”, se tienen ventajas que habrá que aprovechar en la enseñanza porque al representar matemáticamente un problema, en alguna de sus representaciones, de acuerdo con la semiótica, ayuda a comprenderlos y resolverlos.

Cuando un problema se plantea con la semiótica, los actores intuyen que se disminuye la atención hacia los métodos manuales de simplificación y algoritmización, como es el trabajo a lápiz y papel, pero la situación es ambas propuestas se complementan, con lo que se fortalecen aspectos algo olvidados como trazar una gráfica de acuerdo con sus propiedades o mediante el estudio de las transformaciones de funciones. Por propiedades se debe entender, por poner un ejemplo, la gráfica de una parábola mediante la localización de sus parámetros como son el vértice, lado recto, foco y directriz.

En el caso de las transformaciones en una función se puede pensar en desplazamientos horizontales y verticales, expansión, compresión o reflexión, que por lo general no se tratan en los libros de texto, ni mucho menos con la visualización, recurso que integra múltiples conceptos involucrados en el tema, como: el análisis de la gráfica y el estudio de la variación de la función.

Para esta propuesta didáctica, se plantean dos directrices a saber:

Revisión de libros de cálculo para estudiar la forma en que presentan el análisis de funciones de primer y segundo grado, con énfasis especial en los recursos visuales que utilizan para su ilustración, entre los cuales cabe mencionar Fuenlabrada (1995); Santaló y Carbonell (1986); William, A. Granville (1992); Anfossi y Flores M. (2001); y una propuesta para el tratamiento visual, mediante representaciones semióticas de operaciones de funciones polinomiales de primer y segundo grado, incluidas en los programas vigentes del bachillerato.

Por otra parte, la aparición de las nuevas tecnologías ha contribuido en la creación de nuevas formas de aprendizaje, que desafortunadamente, por la ignorancia en su manejo, no se toma una ventaja del potencial de esta tecnología en ambientes educativos, ya que se requiere que los docentes y personal administrativo de los centros educativos diseñen ambientes de aprendizaje adecuados para el aprendizaje de temas particulares. (Álvarez, 2003).

La propuesta didáctica para el aprendizaje de funciones de primer y segundo grado empleando representaciones semióticas, incluirá el software libre WinPlot, con el cual se busca propiciar la comprensión de los contenidos considerados. Las actividades de aprendizaje se han elaborado como apoyo para los alumnos de Bachillerato, con la finalidad de facilitarle al alumno el aprendizaje de las propiedades de las funciones de primer y segundo grado, tales como dominio y rango utilizando diversas representaciones semióticas. El programa WinPlot, ayudará al estudiante a analizar las transformaciones que sufren las funciones al hacer ciertos cambios en su expresión matemática.

El Software, gracias a sus posibilidades de interacción, puede permitir al alumno visualizar diversos ejemplos, que en el pizarrón son difícil mostrar, como por ejemplo una línea recta o una parábola desplazándose vertical u horizontalmente, o bien ubicar los puntos donde cruzan al eje x , es decir, sus raíces.

Problema de investigación

Al analizar los contenidos de diferentes obras consultadas sobre el tema de la recta y la parábola (funciones de primer y segundo grado respectivamente) no cuestionan al estudiante lo que significa el parámetro c en la función $f(x)=x + c$, que es una recta desplazada verticalmente c unidades en sentido positivo o negativo y sobre todo que no se identifica que la mayoría de los alumnos no manejan las propiedades de una función, ya sea dejando de lado, tratándolas como tema aparte y restándole importancia, o excluyendo por completo otras formas de representación, como es la numérica o analítica. Es por eso por lo que se plantea una propuesta de enseñanza con la finalidad de ofrecer al estudiante la oportunidad de desarrollar las habilidades y destrezas para el análisis de funciones de primer y segundo grado, con la finalidad de que adquieran los conocimientos académicos que se plantean en los planes de estudio de las instituciones.

Justificación

La idea de esta propuesta se basa en la búsqueda de métodos efectivos de la enseñanza para que los alumnos logren aprender los contenidos de funciones de primer y segundo grado mediante las representaciones semióticas. Se han identificado dificultades de entendimiento y comprensión por parte de los alumnos de Bachillerato, debido a las casi nulas propuestas metodológicas de aprendizaje, sobre todo sustentadas en el concepto de visualización, como aquí se plantea, el resultado esperado de esta propuesta es que la adición de los diferentes registros de representación semiótica favorezca al aprendizaje de los estudiantes.

Contexto

Esta propuesta se desarrollará en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 130 extensión Jalcocotan, Nayarit, con los alumnos de cuarto semestre, según el plan de estudios actual.

Objeto de estudio

El proceso de aprendizaje de funciones de primer y segundo grado empleando el concepto de representación semiótica y el programa WinPlot.

Antecedentes

En la enseñanza de las funciones, debido a que se da más énfasis a los procedimientos algorítmicos, excluyendo otros tipos de visualización, y la dificultad que presentan los alumnos del Bachillerato Tecnológico Agropecuario 130 extensión Jalcocotan, Nayarit de pasar de una forma de representación a otra, se pretende implementar métodos de aprendizaje para que los alumnos logren comprender el temade las funciones, utilizando El software Winplot como medio de apoyo para la enseñanza aprendizaje en el manejo del algebra de funciones en la resolución de diversos problemas cotidianos.

El concepto de función ha sido muy investigado por la variedad de obstáculos y dificultades en su aprendizaje como señalan Dreyfus y Eisenberg (1982), las dificultades en el aprendizaje del concepto de función son causadas por:

- Su relación con otros conceptos matemáticos como: dominio, imagen, crecimiento, decrecimiento y extremos; todos ellos necesarios para determinar el concepto de función.
- La relación que posee el concepto de función con otros campos de la matemática como la geometría y el algebra.
- La existencia de una amplia gama de lenguajes de representaciones, del concepto de función: descripción verbal, tabla de valores, gráfica, expresiones y diagramas.

Existen evidencias de que el software apoya o beneficia el proceso de enseñanza la recta y la parábola. Para Pantoja, (2004), es un hecho que las tecnologías por sí mismas, no provocan que el alumno aprenda. Al seleccionar emplear las tecnologías, la interrogante es

¿Cuál es la combinación adecuada de medios que permita una comunicación apropiada entre el estudiante y el instructor, que cumpla con los objetivos instruccionales y con las estrategias propuestas, que genere un ambiente adecuado y conel buen uso de los recursos para que el aprendizaje sea significativo?

La respuesta no es sencilla, porque en función del diseño instruccional planteado por el profesor, se da la selección de los medios a emplear.

Algunas de las características útiles del empleo de la computadora con software educativo de matemáticas son;

- Visualizar relaciones en una gran variedad de sentidos,
- Relevarlos de los cálculos numéricos tediosos,
- Liberarlos de las construcciones manuales geométricas, para concentrarse en otros conceptos más importantes y
- Desarrollar la discriminación visual y los conceptos de simetría, con su ambiente gráfico.

Sobre la construcción de los conceptos matemáticos Duval (1998, p. 185), establece que, dado que cada representación es parcial con respecto al concepto que representa, se debe considerar como absolutamente necesaria la interacción entre diferentes representaciones del objeto matemático para su formación.

De acuerdo con las consideraciones teóricas de Duval (Ídem), para la construcción de conceptos matemáticos no basta trabajar las actividades dentro de un solo sistema de representación, también, realizar las tareas de conversión de una representación a otra, y viceversa. Son éstas las que propiciarán la construcción de los conceptos matemáticos.

Balacheff & Kaput (1994) afirman que una característica única de los ambientes de aprendizaje basados en la computadora es su carácter cognitivo intrínseco. Un aspecto notable en el uso de la tecnología es que permite establecer representaciones exactas de configuraciones geométricas que pueden ayudar a los estudiantes en la visualización de relaciones matemáticas (Santos, 2002).

Para resolver problemas en geometría a veces es útil imaginar cómo los elementos de una figura cambian mientras algunos de sus elementos se mueven. Variar los datos es una importante estrategia heurística (Polya, 1962).

Con la utilización de las nuevas tecnologías se construyen gráficos y se efectúan cálculos, de manera muy eficiente, permiten a los estudiantes actividades de construcción de conocimientos como razonamiento, reflexión y solución de problemas, entre otras.

Fernando Hitt (2003) se inclina por el uso reflexivo de la tecnología, dice que para ello es necesario implementar en el aula de matemáticas tareas en las que la actividad matemática demande el uso coherente de diferentes representaciones. La tecnología desde este punto de vista servirá como herramienta fructífera para la construcción de conceptos matemáticos más profundos que se reflejen en procesos exitosos por parte de los estudiantes en la resolución de problemas.

En algunos artículos se sugiere utilizar los programas MathCad, Maple, Mathematica, Matlab, entre otros, o calculadoras gráficas, pero es el caso de esta propuesta, se integrará con actividades con el uso del software WinPlot y un trabajo, a lápiz y papel, en el cuaderno de trabajo.

Objetivo

Describir las dificultades y evaluar los efectos que produce la propuesta sobre el aprendizaje de las funciones de primer y segundo grado en los alumnos del IV semestre del C.B.T.A. 130.

Hipótesis

Hipótesis alternativa H_a : Con la propuesta para el aprendizaje de funciones sustentada en la teoría de representaciones semióticas los alumnos del grupo experimental superaran al grupo de control.

Hipótesis nula H_0 : Con la propuesta para el aprendizaje de funciones sustentada en la teoría de representaciones semióticas los resultados del grupo experimental no superan los obtenidos por los del grupo de control.

Marco Conceptual

En este capítulo se definen algunos de los conceptos que se utilizaron en el transcurso de la investigación con el objeto de precisar el sentido con que se emplean, se muestra el mapa conceptual, y las preguntas de investigación.

Definiciones básicas:

Algoritmización. Es una serie de pasos organizados que describe el proceso que se debe seguir, para dar solución a un problema específico.

Cognitivo. Es aquello perteneciente o relativo al conocimiento.

Noésis, es la aprehensión conceptual de un objeto (Duval, 1998).

Registros de representaciones semióticas. Sistema semiótico que permite dos posibilidades de transformación de una representación en otra; transformaciones internas a un registro, llamadas *tratamientos* y transformaciones que van de un registro a otros denominadas conversiones. Si un objeto tiene dos representaciones diferentes en el mismo registro, el paso de una a otra será un *tratamiento*. Si un objeto tiene una representación en un registro y una representación en un segundo registro, el paso de una a otra será una *conversión* (Pluvinaige, 1998).

Representación, se refiere a todas aquellas formas con que hacemos presentes los objetos o procesos matemáticos, y nos es esencial para definir, explicar, visualizar, registrar y comunicar el conocimiento matemático (Rico, 2000).

Representaciones semióticas. Producciones constituidas por el empleo de signos que pertenecen a un sistema de representación, el cual tiene sus propios constreñimientos de significancia y de funcionamiento. Una figura geométrica, un enunciado en lengua natural, una fórmula algebraica, una gráfica, son representaciones semióticas que pertenecen a sistemas semióticos diferentes (Duval, 1998).

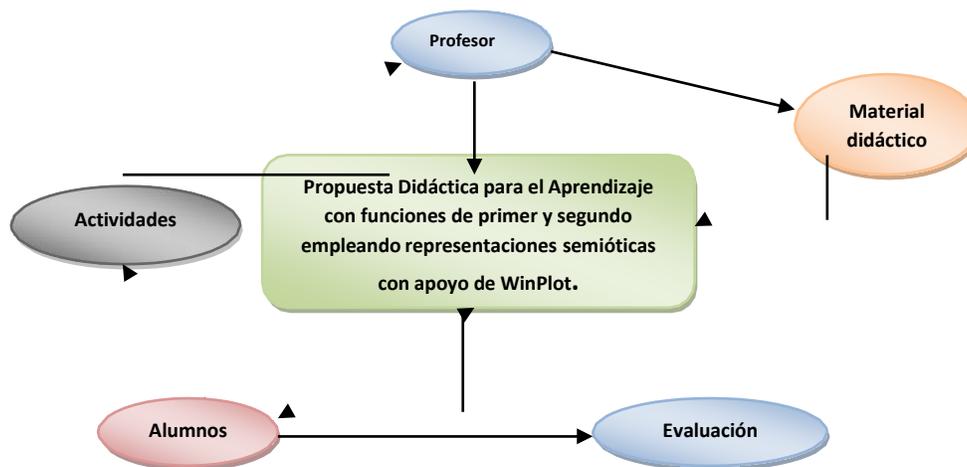
Sémiosis, es la aprehensión o la producción de una representación semiótica (Duval, 1998).

Semiótica. Ciencia de los modos de producción, de funcionamiento y recepción de los diferentes sistemas de signos y de comunicación en los individuos o colectividades **Software.** Es el conjunto de programas de cómputo que se ejecutan en una computadora para una tarea específica.

Tutorial. Es un conjunto de instrucciones bien detallado que permite utilizar las funciones del programa de cómputo WinPlot.

Visualización. - es la generación de una imagen mental o una imagen real de algo abstracto o invisible.

Mapa conceptual



Preguntas principales de investigación

1. ¿Cuál es el efecto producido en el alumno por el empleo de los diferentes registros de representación semiótica en el tema sobre el aprendizaje de funciones?

Preguntas auxiliares de la investigación

1. ¿Cuáles son las formas de representación más usadas por los estudiantes en las operaciones con funciones algebraicas?
2. ¿Qué dificultades enfrentan los alumnos al trabajar con las diferentes formas de representación semiótica en las operaciones con funciones algebraicas?
3. ¿De qué manera contribuirá el material didáctico que se propone sobre el aprendizaje de los alumnos acerca del tema de Operación de Funciones Algebraicas con Representaciones Semióticas con el apoyo de Winplot?

Alcances y límites

Los alcances que para este trabajo son considerado son: la identificación de las dificultades que el alumno enfrenta para el aprendizaje de las funciones de primer y segundo grado; con el implemento de las actividades acordes a que el alumno interactúe con sus compañeros de grupo, guiar al estudiante a llegar a la conceptualización del tema, tenga la capacidad de resolver problemas de algebra de funciones y estos conocimientos le sirvan para futuras materias en donde es necesario su uso y manejo, esto en el campo del Cálculo diferencial e Integral además de cómo utilizarlos en problemas de la vida cotidiana.

Como limitante se tiene que la propuesta solo trata las de funciones lineales y cuadráticas ya que son las de forma más sencilla para que el alumno aprenda los contenidos de matemáticas seleccionados.

Marco Teórico

Sobre registros de representación semiótica

El marco teórico en el que se desarrolló esta investigación es la teoría de registros de representación semiótica de Duval (1998). Este marco permite explicar el nivel de conceptualización en base a los cambios entre las distintas representaciones.

Una característica de la inteligencia humana es el uso de diferentes tipos de representación, con fines lúdicos, normativos, comunicativos, simbólicos, artísticos, literarios, musicales. Esta característica diferencia al ser humano de los animales y de la inteligencia artificial y es quizá una de las razones que justifica el hecho de que la investigación sobre el lugar de las representaciones en el aprendizaje de las matemáticas y en la resolución de problemas haya experimentado un crecimiento importante en los últimos años.

Como resultado de estas investigaciones se considera importante resolver los problemas que se presentan en el aula con los alumnos: desinterés, apatía a la clase de matemáticas, falta de bases (conocimientos previos), ausentismo de maestros, mala planeación por parte del maestro (improvisación), así mismo la propuesta pretende mejorar la calidad educativa, y a la vez brindando apoyo didáctico al docente y facilitándole su labor, obteniendo como resultado la atención del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje en una clase modelo significativa y en la cual el estudiante participe de forma activa dentro del curso taller aprendiendo matemáticas de forma flexible, irreversible y motivadora, permitirá al estudiante utilizar distintas transformaciones y tipos de funciones algebraicas y trascendentes para representar relaciones entre magnitudes constantes y variables, y resolver, por ejemplo, problemas relativos a la determinación de costos de producción de artículos, de pago de servicios o de consumos conforme a rangos o estratificaciones específicas, o de situaciones que conllevan tasas o razones de cambio constante, como aumentos o disminuciones en precios, producción o consumo de artículos y problemas de obtención de soluciones óptimas.

La importancia de las representaciones se pone de manifiesto en los trabajos de Duval (1998), Su teoría *sobre registros de representación semiótica*, Duval (1993), ofrece una alternativa válida a la hora de establecer parámetros que ayuden a explicar las dificultades, obstáculos y errores presentes en los estudiantes a la hora de construir conceptos matemáticos.

Esta teoría plantea en lo general que las representaciones semióticas utilizadas normalmente en matemáticas, no se generan de manera aislada, sino que pertenecen a sistemas de representación que tienen su propia estructura interna, sus propias limitaciones de funcionamiento y de significado, que pueden ser caracterizadas en función de las actividades cognitivas que permiten desarrollar.

Estas actividades cognitivas condicionan la estructura misma del sistema de representación. Son el conjunto de estructuras y actividades psicológicas cuya función es la adquisición de conocimiento a través de la distinción entre un objeto matemático y su representación. Consta de tres componentes; Duval (1998. Pp. 177-178) lo establece en los términos siguientes: “Para que un sistema semiótico sea un registro de representación, debe permitir las tres actividades cognitivas ligadas a la semiósis:

- 1) **La formación** de una representación identificable como una representación de un registro dado.
- 2) **El tratamiento** de una representación que es la transformación de la representación dentro del mismo registro donde esta ha sido formada. El tratamiento es una transformación interna a un registro.
- 3) **La conversión** de una representación que es la transformación de la representación en otra representación de otro registro en la que se conserva la totalidad o parte del significado de la representación inicial...” para quien no es posible estudiar los fenómenos relativos al conocimiento sin recurrir a la noción de representación, porque no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin una actividad de representación, de tal forma que las representaciones en la matemática, y su enseñanza, son fundamentales, pues sus objetos de estudio son construcciones de la mente y requerimos de representaciones para interactuar con ellos.

Duval llama *sémiosis* a la aprehensión o a la producción de una representación semiótica, y *noésis* a la aprehensión conceptual de un objeto, es necesario afirmar que la *noésis* es inseparable de la *sémiosis*. Lo cual significa que no hay acceso al objeto matemático sino a través de sus representaciones. Esto indica que su postura es definitivamente constructivista...

Visualización

Un gráfico generalmente está compuesto por dos variables en dos coordenadas. Cuando se transporta la información a los distintos ejes, resulta más sencillo comprender las relaciones matemáticas. Las representaciones gráficas de la información cumplen valiosas funciones educativas: sirven para representar, definir, interpretar, manipular, sintetizar y demostrar datos.

La visualización de una gráfica permite en cierta medida el desahogo de los procedimientos algebraicos y el uso indiscriminado de fórmulas. Hitt (2003), afirma que el desarrollo de las habilidades matemáticas en el estudiante y el uso de diferentes representaciones constituye una herramienta fundamental para la resolución de problemas. Para ello, es necesario implementar en el aula de matemáticas tareas en que la actividad matemática demande el uso coherente de diferentes representaciones.

La tecnología, desde este punto de vista, servirá como herramienta fructífera para la construcción de conceptos matemáticos más profundos, que se reflejen en procesos exitosos por parte de los estudiantes en la resolución de problemas tal como lo señala Tall (1990):

“la visualización como medio para dar una imagen más amplia de los modos en que los conceptos pueden comprenderse, y es mediante la exploración de ejemplos o analogías que los estudiantes pueden adquirir las intuiciones necesarias para dicho fin”.

Como indica Clements (1999), el carácter físico de un recurso didáctico no conduce al significado de la idea matemática. Los estudiantes pueden requerir inicialmente un material concreto para construir significados, pero posteriormente deben reflexionar sobre las acciones que hacen con los recursos y, con ayuda del profesor, crear representaciones crecientemente sofisticadas para sustentar sus ideas matemáticas. Es una abstracción reflexiva, usando la terminología de Piaget (1980), que no deriva directamente, mediante la percepción, de la acción manipulativa sobre el objeto, sino que resulta de la reflexión que se hace sobre las acciones que se ejercen sobre el objeto.

Driscoll (1994) menciona que, dentro de la teoría constructivista, una de las condiciones constructivistas para el aprendizaje es: El incluir acceso a múltiples modos de representaciones considerando los problemas a través del uso de analogías, ejemplos y metáforas diversas, lo cual lleva como meta instruccional la flexibilidad cognitiva y la reflexión mental.

Cortés (2005) afirma que en las matemáticas las representaciones son necesarias debido a que los objetos matemáticos para ser comunicados deben ser representados y con esto intenta dar un significado a una cuestión abstracta. El mismo autor cita a Moreno (1992), quien asegura a su vez que al representar se intenta construir significados, que permiten enlazar el pensamiento operativo (operacional, procedimental) y el estructural (figurativo, conceptual).

Por otro lado, Hitt (1992) citado por Cortés (2005), declara que el proceso visual involucra el pensamiento figurativo y el operacional, por lo que se puede considerar a este proceso un preludio a la abstracción de conceptos, que permitirá formar modelos de una situación. Chávez (1992), citado por el mismo autor sostiene que, la visualización va más allá de la simple percepción apoyando la formación de imágenes conceptuales. Y finalmente, Cortés (2005) enfatiza que la visualización permite introducir la abstracción de conceptos matemáticos, por lo que debe entonces, ser uno de los recursos didácticos a utilizar por un profesor, por lo que es necesario contar con materiales y actividades que promuevan a los estudiantes los procesos visuales.

Un software apropiado aporta un ambiente interactivo, en el que se promueve la generación de imágenes que estimulen y promuevan el desarrollo de habilidades de visualización en los estudiantes.

Marco metodológico

Introducción

En este capítulo se describen la forma general en que se llevará a cabo la investigación, para determinar el aprendizaje de las funciones de primer y segundo grado con empleo de diferentes registros de representación semiótica. Se especifican las metas, se definen las variables, los procedimientos generales de la investigación, la forma de obtención de la muestra, el tipo de análisis estadístico que se realizará, las técnicas para la recopilación de los datos, el análisis de datos y el diseño de los materiales para la propuesta didáctica.

Metas

1. Evaluar el efecto que producen las representaciones semióticas realizadas por medio de la propuesta, sobre el aprendizaje de las funciones de primer y segundo grado.
2. Valorar el efecto cualitativo que producen las actividades de representación semióticas sobre la puntualidad, motivación y actitud de los alumnos.
3. Analizar las opiniones de los alumnos sobre las actividades, materiales y el apoyo del profesor.
4. Elaborar un material de apoyo para el aprendizaje de funciones de primer y segundo grado con el empleo de representaciones semióticas utilizando WinPlot.
5. Evaluar el conjunto de datos recogidos durante la puesta en escena del experimento.

Variables

Variable independiente. La propuesta didáctica.

Variable dependiente. Los resultados de aprendizaje por parte de los alumnos sobre funciones de primer y segundo grado con el empleo de representaciones semióticas con apoyo de Winplot.

Procedimientos

Se diseñó la propuesta didáctica en base a sesiones que se desarrollarán tanto en el aula como en la sala de cómputo. Las actividades integrarán el software Winplot y el cuaderno de trabajo. La utilización de este tipo de programa de cómputo tendrá la finalidad de servir de apoyo visual para el aprendizaje de los alumnos.

Técnicas para la recopilación y análisis de los datos

La recopilación de la fase experimental se realizará mediante un examen escrito, tareas, participación, y la observación directa del desempeño de los estudiantes en las actividades en el aula. La información obtenida será tabulada para analizar los aciertos obtenidos por cada alumno en cada actividad, y las observaciones acerca del tipo de errores cometidos. Las opiniones de los alumnos sobre la contribución de materiales didácticos empleados, actividades propuestas y apoyo del profesor en el desarrollo de habilidades de solución de problemas se obtienen mediante una encuesta

A los resultados de la post-prueba se aplicará un análisis estadístico con la prueba “t” de Student. Se utilizará el programa Stat-Graphics para el almacenamiento y análisis de los datos.

Los datos cualitativos del grupo experimental se obtendrán por medio de un cuestionario de preguntas tipo Likert. El método de escalamiento de Likert, es muy utilizado en Psicología para medir actitudes y su uso se ha extendido a la medición de otros constructos.

Materiales para implementar en el aula.

- Bibliografías.
- Cuaderno de trabajo.
- Manual para el uso del programa WinPlot.
- Aula de computación.
- Computadoras.
- Software WinPlot.(Instalado)
- Impresora
- Cuestionario de opinión sobre materiales didácticos empleados, actividades propuestas y apoyo del profesor.
- Examen final.
- Hojas para registro de los datos.

Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas fueron: Libros de texto, consulta a bancos de información y búsqueda en Internet.

Actividades del profesor.

- Organizar los contenidos.
- Organizar los equipos de trabajo y las actividades a desarrollar.
- Diseñar el material didáctico.
- Asesorar a los alumnos.

Actividades (para los alumnos)

- Lectura de material en equipos.
- Socialización por parte de los alumnos.
- Solución de problemas con representación algebraica, tabular y gráfica.
- Ejercicios en la computadora.
- Tareas.
- Examen.

Diseño de materiales

Los materiales que se desarrollarán para la investigación se describen a continuación. En primer lugar se aplicará un examen de conocimientos previos ECP (Ver Anexo B) que servirá de base para formar los equipos de tres alumnos y por consiguiente explicar la manera de cómo se trabajará en el curso, posteriormente formados los equipos el estudiante trabajará con las actividades propuesta (Ver Anexo C) aquí es donde se pretende que el alumno interactúe con sus compañeros y llegue al aprendizaje y conceptualización del tema de las funciones y finalmente aplicar el examen de evaluación de conocimientos **EEC** (Ver Anexo E) para evaluar cuantitativamente la experimentación con una prueba *t* de *student* y finalmente valorar la tendencia a opinión de los estudiante sobre el curso con una encuesta (Ver Anexo F) la cual será analizada con una escala de *Licker*.

En resumen, se puede ver las 9 sesiones de la secuencia didáctica a implementar(Ver Anexo A). Está a prueba la experimentación para poder afirmar si con estas sesiones o más son suficientes para el aprendizaje de funciones algebraicas empleando representaciones semióticas.

Cuaderno de trabajo (Anexo C).

Es un material que ayuda al usuario a organizar el trabajo individual y colaborativamente, mediante el desarrollo de las actividades planeadas. Cada actividad o tarea propuesta en el cuaderno de trabajo será fundamental para el aprendizaje del estudiante. Así pues, el cuaderno de trabajo, es el medio en el que el estudiante refleja el trabajo, los aprendizajes, las dudas y sugerencias, a lo largo del periodo escolar, resultante de la propuesta didáctica.

Tutorial (Anexo G).

Es un Manual que se elaboró especialmente para explicar el funcionamiento del WinPlot, para graficar en dos dimensiones, y así, visualizar la solución de ecuaciones cuadráticas.

Matriz de datos

Son instrumentos en los que se registrará la información obtenida en la fase experimental, correspondiente a los rubros que se evaluarán durante todo el proceso de la investigación, tales como:

- ✓ Asistencia
- ✓ Puntualidad
- ✓ Realización de actividades
- ✓ Manejo del WinPlot
- ✓ Manejo de la computadora

Marco Operativo

Introducción

En este capítulo se describe de manera específica y referida al problema en particular, cómo se aplicará la metodología prevista; es decir, se indican los procedimientos para llevar a cabo la investigación. Se describen los instrumentos de evaluación; la forma de realizar la obtención de datos; la forma en la que se procesarán los datos obtenidos. Se enlistan los recursos necesarios para la investigación y se incluye el cronograma de las actividades.

Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación son los medios diseñados para evaluar cualitativa y cuantitativamente los resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta didáctica y concluir la investigación.

En el grupo experimental se utilizarán:

- Lista de asistencia para registrar la puntualidad de los estudiantes.

Nivel de medición ordinal con escala de 1 al 5.

- El cuaderno de trabajo que contiene las actividades realizadas en el aula y en el laboratorio de cómputo, apoyadas en la visualización proporcionada por el software Winplot.

Nivel de medición de razón con escala del 0 al 10.

- Examen final con problemas sobre funciones de primer y segundo grado de opción múltiple para evaluar el aprendizaje obtenido por los alumnos (postest).

Nivel de medición de razón con escala del 0 al 10.

- Encuesta para que el estudiante evalúe los materiales, las actividades en el proceso de aprendizaje, así como su actitud en este mismo proceso.

Nivel de medición ordinal con escala del 1 al 5.

Experimentación

La propuesta didáctica se aplicará al grupo de IV Semestre Administrativo del

C.B.T.a. 130. La fase experimental consiste en nueve sesiones, que se llevarán a cabo los miércoles una hora y los viernes dos horas, para un total de siete horas.

Al grupo experimental (IV Semestre Administrativo) se le entregará el cuaderno de trabajo con las actividades para aprendizaje con el programa de cómputo WinPlot, mientras que al grupo de control (IV° Agropecuario) se le entregará el cuaderno de trabajo, sin las actividades con el WinPlot. El grupo experimental trabajará desde la perspectiva de la propuesta didáctica, mientras que el grupo de control recibirá cátedra de manera tradicional.

Obtención de datos

Los datos para el análisis de los resultados del estudio se obtendrán de las nueve sesiones de trabajo que realizarán los estudiantes del grupo experimental, a partir de las actividades en el aula y laboratorio de computación y de un examen final (postest).

Los datos cualitativos se obtendrán del cuestionario aplicado a los alumnos, además de la puntualidad, el interés y la motivación.

Procesamiento de datos

- Se elaborará una base de datos para cada grupo, donde se registrarán, por cada estudiante, la participación en clase, tareas y los datos obtenidos de la post-prueba.
- Se elaborará una base de datos para registrar los resultados obtenidos de las escalas de Likert para el análisis cualitativo.
- Para el análisis estadístico de los datos se utilizará el programa Stat Graphics.

Recursos

Los recursos de infraestructura necesarios para llevar a cabo la investigación son:

- Laboratorio de computación. Para realizar las actividades en computadora
- Computadora, para procesar y analizar los datos experimentales.
- Software Winplot. Para la visualización de gráficas.
- Software StatGraphics.
- Material didáctico fotocopiado.
- Impresora.
- Hojas blancas.
- Cañón.

Los recursos humanos serán el investigador y los estudiantes.

Cronograma de actividades

| Etapas | Actividades | Abr/10 | May/10 | Jun/10 | Jul/10 | Ago/10 | Sep/10 | Oct/10 | Nov/10 |
|--------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Diseño del experimento | ↔ | | | | | | | |
| 2 | Elaboración de materiales | | ↔ | | | | | | |
| 3 | Diseño de Instrumentos de evaluación | | | ↔ | | | | | |
| 4 | Aplicación de la Propuesta didáctica | | | | ↔ | | | | |
| 5 | Procesamiento de datos | | | | | ↔ | | | |
| 6 | Conclusiones del experimento | | | | | | ↔ | | |
| 7 | Elaboración de Tesis | ↔ | | | | | | | |
| 8 | Examen de grado | | | | | | | | ↔ |

Resultados

Son varias las investigaciones donde se afirma que las nuevas tecnologías son una buena opción para aprender matemáticas, pero en esta propuesta se apostó por los elementos que soportan la propuesta didáctica, orientada al trabajo a lápiz y papel y con la computadora, que los alumnos desarrollarán tanto en el trabajo extra clase, en el aula y en el centro de cómputo, dado que para el estudio serán importantes las respuestas de los alumnos a los cuestionarios y problemarios, pues se pretende que se refleje su interés por participar activamente en la adquisición de su aprendizaje, por tal motivo un ambiente de aprendizaje mixto, donde se confabule el trabajo extra clase, en el aula y la sala de cómputo es y será muy importante para el aprendizaje de las matemáticas.

Los medios y materiales son un factor importante en el diseño de un ambiente para aprendizaje, pero se recomienda que las actividades que el alumno realizará se orienten hacia el trabajo extra clase, en el aula y en el centro de cómputo, dado que la integración de tales actividades será reflejada en su aprendizaje.

Es sabido de que los contenidos incluidos en la propuesta, referentes al estudio de funciones de primer y segundo grado, son de un nivel complicado para su enseñanza y aprendizaje, que en la enseñanza tradicional se trata de manera relampagueante y orientada sólo a la cuestión analítica y a uno que otro ejemplo escrito en el pizarrón. En la propuesta se pretende valorar la satisfacción por el acercamiento analítico, numérico y gráfico, que serán tratadas por en el centro de cómputo con el programa WinPlot y el trabajo a lápiz y papel.

Se espera que lo imponderables de la fase experimental sean planificados con precisión tal que evite contratiempos, como los días de descaso o suspensiones de clase.

Por último, se concluye que este tipo de estudio se debe integrar de manera paulatina en las instituciones de nivel medio superior, con las variantes de trabajo individual o colaborativo, con el uso de las nuevas tecnologías, dejar de lado el trabajo a lápiz y papel y las discusiones en el aula orientadas, sin dejar de lado que para cada nuevo contenido que se ha de tratar, se sugiere verificar los conocimientos previos, tendientes a propiciar las discusiones en el aula

Conclusiones

1. Se elaboró una propuesta didáctica para el aprendizaje de las funciones de primer y segundo grado.
2. Se planea que los alumnos desarrollen habilidades de trabajo en equipo, autonomía en la resolución de ejercicios, reafirmación y aplicación de conceptos de funciones de primer y segundo grado.
3. Se espera que la propuesta se convierta en una situación de aprendizaje lúdico.
4. La metodología de trabajo aplicada para el aprendizaje del tema seleccionado le permita al docente proponer una alternativa diferente a la tradicional, ya que al elaborar el manual su quehacer académico se tornará más fácil, permitiéndole romper con el paradigma del docente poseedor del conocimiento y protagonista, convirtiéndolo en un facilitador, orientador y creador de ambientes de aprendizaje autogestivo y dinámico.
5. La propuesta didáctica por su lógica de construcción servirá de apoyo a docentes que impartan la misma temática.
6. El campo problemático que dio origen a esta investigación, uso de las TIC's, se espera sea un estudio piloto para una posterior investigación.
7. El aprendizaje es más eficaz cuando grupos de estudiantes emprenden una actividad común valiéndose de verdaderos instrumentos y compañeros dispuestos a colaborar.
8. El educador debe jugar un rol activo en el aprendizaje y comprender que los estudiantes aprenden mejor en talleres, grupos y laboratorios ya que esto facilita la resolución de problemas.
9. El aprendizaje cooperativo es una opción viable para que el alumno logre los objetivos y pueda tener un óptimo rendimiento en su aprendizaje, además de facilitar la labor de los educadores y potencia el aprendizaje de los estudiantes.

Bibliografía

- Bartolomé, A. (2003). *Nuevas tecnologías en el aula*. 4ª Edición. España: Grao.
- Beltrán, A., Guillermo, M., Martín, M., y Trejo, C. (2015). La tecnología educativa: un área por concretar en una facultad del sureste de México. *Innovación educativa* (México, DF), 15(69), 99-114. Recuperado en 18 de mayo de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732015000300007&lng=es&tlng=e
- Brenner, M.E., Mayer, R.E., Moseley, B., Brar, T., Durán, R., Reed, B.S., & Webb, D. 1997. Learning by understanding: The role of multiple representations in learning algebra. *American Educational Research Journal*. 37(4), 663-689.
- Buxarras Estrada, María Rosa, & Ovide, Evaristo. (2011). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI. *Sinéctica*, (37), 1-14. Recuperado en 18 de mayo de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2011000200002&lng=es&tlng=es
- Chevallard, I. *La Transposición Didáctica*. Editorial Aique. 1985.
- Chevallard, Ives; Bosch, Mariana; Gascón, Joseph. *Estudiar Matemáticas: El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Editorial Orsori.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1996). *Looking at technology in context: a framework for understanding technology and education*. En C. Berliner y R. Calfee (eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 807 – 841). New York: Simon&Schuster Mac Millan.
- Cuoco, A. A, y Curzio, F.R (Eds) (2001). *The roles of representation in school mathematics*. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- De la Rosa, A. (2001). *La calculadora y los sistemas semióticos de representación*. *Revista Electrónica de Didáctica de las Matemáticas Xixim*, Año 2, No. 1, julio 2001.
- Duval, R. (1992). Gráficas y ecuaciones: la articulación de dos registros. En R. Cambray, E. Sánchez y G. Zubieta (Eds.), *Antología en Educación Matemática* (pp. 125-139). México: SME-CINVESTAV-IPN.
- Duval, R. (1997) *Investigaciones en Matemática Educativa II. Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento*. Grupo Editorial Iberoamericano. México.
- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt (Ed.), *Investigaciones en matemática Educativa II* (pp. 173-201). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Duval, R. y Sáenz, A. (2016). *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas*. Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogota Colombia.

- Fuenlabrada (2008). Cálculo Diferencial. México: McGraw Hill.
- Goldin, G. (1998b). The PME Working group on Representations. *Journal of mathematical Behaviour*, 17(2), 283 -301.
- Hitt, F. (2002). *Funciones en contexto*. México: Prentice Hall.
- Hitt, F. (Ed.) (2002). *Representations and mathematical visualization*. PME-NA Working Group. (1998-2000). México City: Cinvestav-IPN.
- León, P. M. (2015). Una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de funciones lineales [tesis de maestría, Instituto politécnico Nacional]. Repositorio CINVESTAV. <https://repositorio.cinvestav.mx/bitstream/handle/cinvestav/921/SSIT0013133.pdf?sequence=1>
- López, C. (s/f). Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos e – learning. Recuperado el 9 de mayo del 2013 de http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm
- Martín (2015). Covariación entre variables en un proceso de modelización: El método ACODESA (aprendizaje colaborativo, debate científico y autorreflexión). *Springer Ciencia + Medios comerciales*, 201-209
- Mortíz, S., Angulo, J. y Maning, A. Utilización de los objetos de aprendizaje para el logro de una competencia en alumnos de posgrado y su aceptación en un curso de modalidad Blended learning. *Revista Vasconcelos de Educación, RVE | Departamento de Educación | ITSON, enero – junio 2008/ vol. IV, N6/ pp. 38 – Recuperado el 9 de mayo del 2009 de <http://www.itson.mx/vasconcelos/documentos/vol4-num6/RVE-4-6-8.pdf>* Murcia, España.
- Ortega Árcaga, M. I., Zamora Caloca, D. ., Ulloa Ibarra, J. T. ., & González Ortega , J. J. . (2018). La Modelación en el Aprendizaje de las Matemáticas. *EDUCATECONCIENCIA*, 18(19), 65–78. <https://doi.org/10.58299/edu.v18i19.68>
- Ortega, M. I., López, A., Olvera, B., & Zamora, D. (2017). Secuencias didácticas para el aprendizaje de límite y continuidad de una variable real. *AMIUTEM*, 5(1), 154-164.
- Ossandón, Y. (2005). *Objetos de aprendizaje: Un recurso pedagógico para E- Learning*. Recuperado el 9 de Mayo del 2009 de <http://www.uvalpovirtual.cl/archivos/simposio2005/YankoOssandon-ObjetosDeAprendizaje.pdf>
- Pluvinage, F. (1998). Los objetos matemáticos en la adquisición del razonamiento. En F. Hitt (Ed.), *Investigaciones en matemática Educativa II* (pp. 1-15). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Rafael Pantoja R., María de Lourdes Guerrero, Ricardo Ulloa & Elena Nesterova (2016). Modelado en situaciones problemáticas de la vida diaria. *Revista de Educación y Desarrollo Humano*, 5 (1), 62-76. ISSN: 2334-2978 (Versión Electrónica). DOI: 10.15640/jehd.v5n1a1. Publicado por el Instituto Americano de Investigación. Disponible: <http://jehdnet.com/>
- Santos, T. (2003). Procesos de Transformación de Artefactos Tecnológicos en Herramientas de resolución de Problemas Matemáticos. *Boletín de la Asociación*

- Matemática Venezolana, X (2), 195 – 211. Recuperado de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/bamv2003-2.pdf> el 11 Octubre 2009.
- Tobón, S., Pimienta, J., y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. (1ª Ed.) México: Pearson. Disponible: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGdiLmVtYWlscGRvY2VudGVzLWNvYmFlbXxneDo0NTQxYjhkNzRkZDVkMGJl>
- Torres Cañizález, PC, & Cobo Beltrán, JK (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21 (68),31-40. [fecha de Consulta 17 de Mayo de 2024]. ISSN: 1316-4910. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35652744004>
- Uribe Olivares, N. D., Flores Robles, J. F., Ulloa Ibarra, J. T., & Ortega Arcega, M. I. (2022). Actividades de Visualización de Funciones con Desmos. *Matemáticas, Ingeniería Y Ciencias Ambientales*, 4(8). Recuperado a partir de <https://revista-mica.com/index.php/mica/article/view/49>
- Villegas Hernández, O. P., Ulloa Ibarra, J. T., Estrada Esquivel, A. L., & Ortega Arcega, M. I. (2023). La calculadora científica como apoyo en el estudio de funciones polinomiales. *Matemáticas, Ingeniería Y Ciencias Ambientales*, 7(12), 33–43. Recuperado a partir de <https://revista-mica.com/index.php/mica/article/view/76>
- Wadsworth, Barry (1989). *Teoría de Piaget del Desarrollo Cognoscitivo y Afectivo*. México: Diana.
- William, A. Granville. (1992). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Limusa.
- Zapata, M. (2005). Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje, *RED. Revista de Educación a Distancia*, febrero, IV, número monográfico 0II, Universidad de Murcia.

Anexos

Anexo A

| Sesión | Tema | Objetivo | Actividades para realizar en el aula o laboratorio de computación | Actividades extra-clase para el alumno | Materiales y equipo de apoyo | Tiempo |
|---------------|------------------------------------|---|---|--|---|---------------|
| 1 | Examen de diagnóstico Conceptos | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar el nivel de conocimientos de los alumnos. | <p>Aula</p> <p>El asesor entrega el examen para que el alumno de manera individual lo resuelva y esto sirva de base para formar los equipos, así como explicar al estudiante la manera de cómo se trabajará en el curso. (Anexo B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El asesor selecciona un equipo al azar para dar a conocer sus resultados al grupo y se propicie un debate sobre las dudas que se presenten. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dar lectura a la información correspondiente a la metodología que se seguirá en el desarrollo de la unidad. (Anexo A) ➤ leer acerca de lo expuesto en la clase. (Anexo) | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lápiz, borrador, libreta de apuntes, hojas blancas, juego geométrico, calculadora, bibliografía. ➤ Bibliografía. | 100 minutos |
| 2 | ----- | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aclarar dudas | | | | |
| 3 | Funciones | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprenderá la diferencia entre relación y función ✓ Enunciará las características de una relación y de una función. ✓ identificará el dominio y el rango de una función. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Exposición por parte del maestro, haciendo énfasis en la importancia de la comprensión de la terminología matemática, así como en la comparación de las características que distinguen a la función de la relación. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tomar nota y consultar bibliografía para aclarar sus dudas. ➤ Dar lectura al tutorial de WinPlot, (Anexo G) y seguir las instrucciones para su instalación. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bibliografía, cuaderno de apuntes, lápiz, tutorial de Winplot, computadora. | 50 minutos |
| 4 | ----- | <ul style="list-style-type: none"> ➤ El alumno analizará la familia de líneas rectas que pasan por un mismo punto y rectas paralelas. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ El asesor ejemplificara ecuaciones de familia de rectas. ➤ El alumno realizará ejercicios de familias de rectas en el pintarrón. | | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Marcadores, pintarrón, Lápiz, Borrador, Juego geométrico, cuaderno de apuntes, computadora, cañón. | 50 minutos |
| 5 | ----- | ----- | <p>Compu-aula</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ En el aula de cómputo el alumno realizará ejercicios propuestos por el asesor (Anexo D1. Act.1 y 2); ➤ (Anexo D2. Act. 3); además de analizar y discutir los ejercicios extra-clase de la sesión 4. | ----- | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio de computo, computadora, impresora, hojas blancas. | 50 minutos |
| Sesión | Tema | Objetivo | Actividades para realizar en el aula o laboratorio de computación | Actividades extra-clase para el alumno | Materiales y equipo de apoyo | Tiempo |

Anexo A

| | | | | | | |
|------|-------|--|--|--|--|-------------|
| 6 | ----- | ➤ Resolverá en forma analítica y gráfica funciones de formas distintas y equivalentes. | Aula Actividad. ➤ El asesor plantea un problema. ➤ El alumno resolverá analítica y gráficamente problemas de funciones. | ➤ El asesor les dejará problemas para que los resuelvan de tarea. (Anexo). | ➤ Pintarrón, marcadores, lápiz, borrador, libreta de apuntes, hojas blancas, juego geométrico, calculadora, sala de computación. | 50 minutos |
| 7, 8 | ----- | ----- | Compu-aula ➤ El alumno practicará la resolución de problemas en computadora. (Anexo D ₃ . Act. 4 y 5) (Anexo D ₄ . Act. 6) (Anexo D ₅ . Act. 7) | ----- | ➤ Sala de computación, computadora, impresora, hojas blancas. | 100 minutos |
| 9 | ----- | ➤ Evaluación. | ➤ Criterios de evaluación. ✓ Participación. ✓ Asistencia. ✓ Portafolio de evidencias. ✓ Examen de evaluación (pos-tex). (Anexo E). | ----- | ----- | 50 minutos |
| 10 | ----- | ➤ Encuesta | Aula. El alumno de manera individual contestará la encuesta que se le proporcionará. (Anexo F). | ----- | ➤ Lápiz, borrador, bolígrafo. | 50 minutos |

ANEXO B EXAMEN PREVIO

Nombre: _____ Grupo: _____

Fecha _____

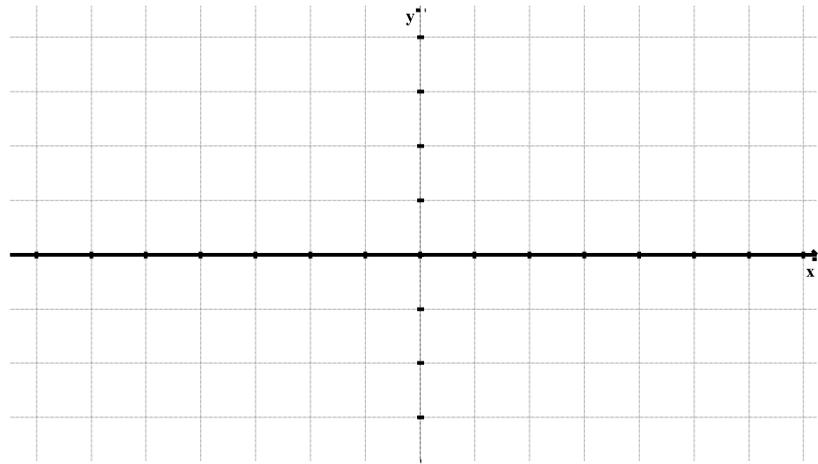
Instrucciones: Ubica en el paréntesis de la columna derecha letra que corresponda al concepto.

Anexa las hojas donde realizaste los procedimientos de los ejercicios.

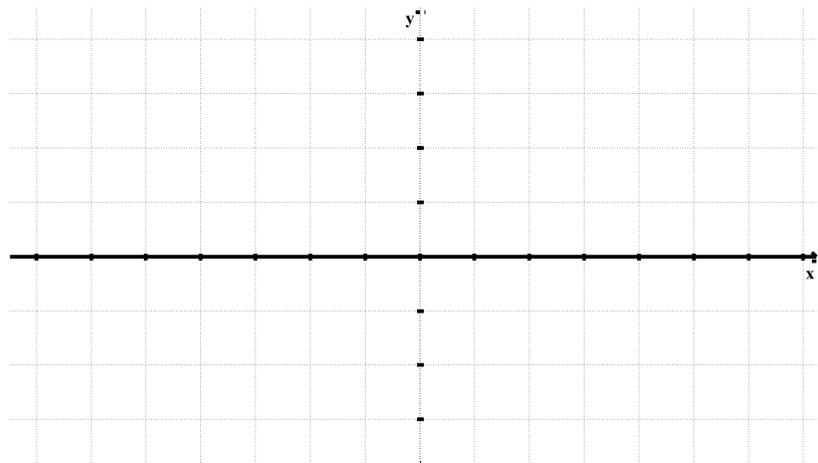
| | |
|---|---------------------------------|
| a. Es una relación entre un conjunto dado x (el dominio) y otro conjunto de elementos y (el codominio) de forma que a cada elemento x del dominio le corresponde un único elemento del codominio $f(x)$. | () Coordenadas |
| b. Es una representación de datos, generalmente numéricos, mediante líneas, superficies o símbolos, para ver la relación que guardan entre sí. | () Función |
| c. Localización de un punto en el área de representación gráfica respecto a un eje de coordenadas x, y, y . | () Rango |
| d. Es el conjunto de los valores reales que toma la variable y o $f(x)$. | () Imagen, recorrido |
| e. Son todos los valores permitidos para x es decir los valores que van a permitir que y tenga también un valor real. | () Gráfica |
| f. Nombres alternativos al rango. | () Dominio |
| g) La gráfica resultante del producto de dos rectas | () Contradominio, Codominio |

Indicaciones: A continuación, se proponen los siguientes problemas, para que los resuelvastal como se indica en cada uno. Anexa las hojas donde realizaste los procedimientos de los ejercicios.

1. Grafica la función
$$y = \frac{3}{2}x + 2$$



2.- Grafica la función
$$f(x) = 3x - 1$$

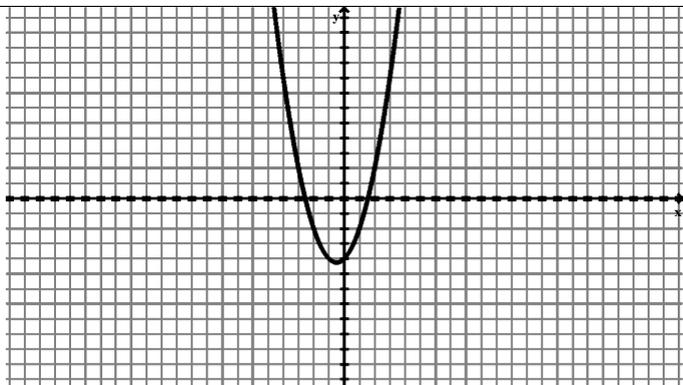


3.- Dadas las funciones: $f(x) = x^2 - 6$ y $g(x) = x + 2$; relaciona la ecuación con la gráfica correspondiente:

correspondiente:

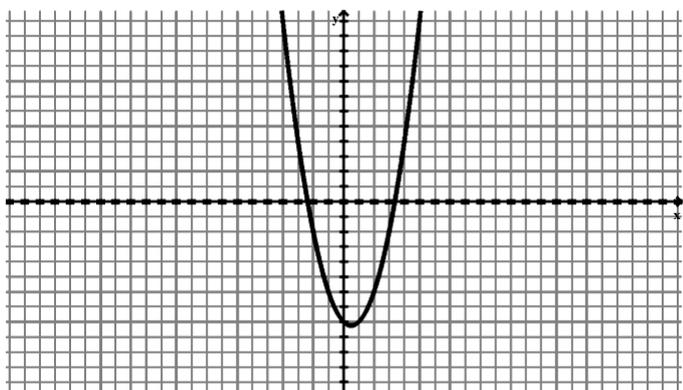
a) $(f + g)$

()



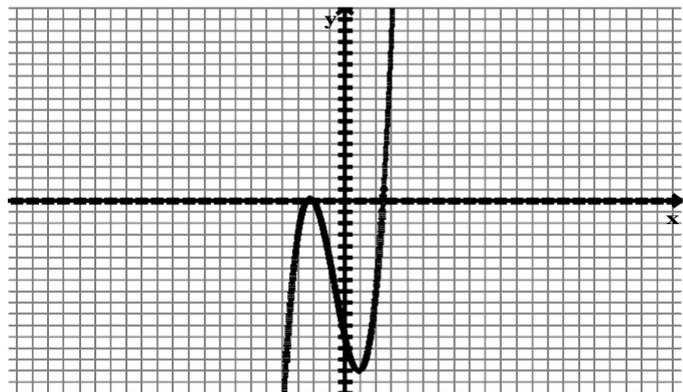
b) $(f - g)$

()



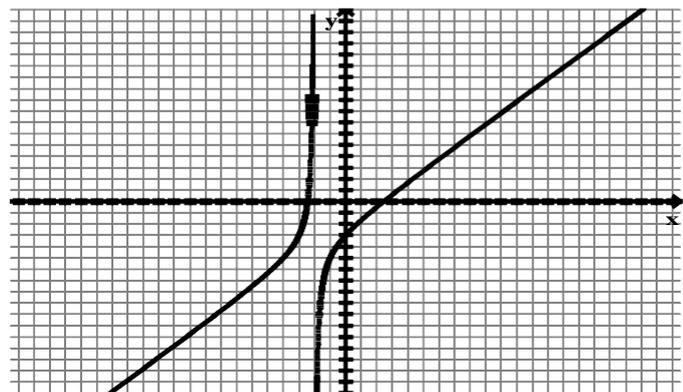
c) $(f \cdot g)$

()



d) $\left(\frac{f}{g}\right), g(x) \neq 0$

()

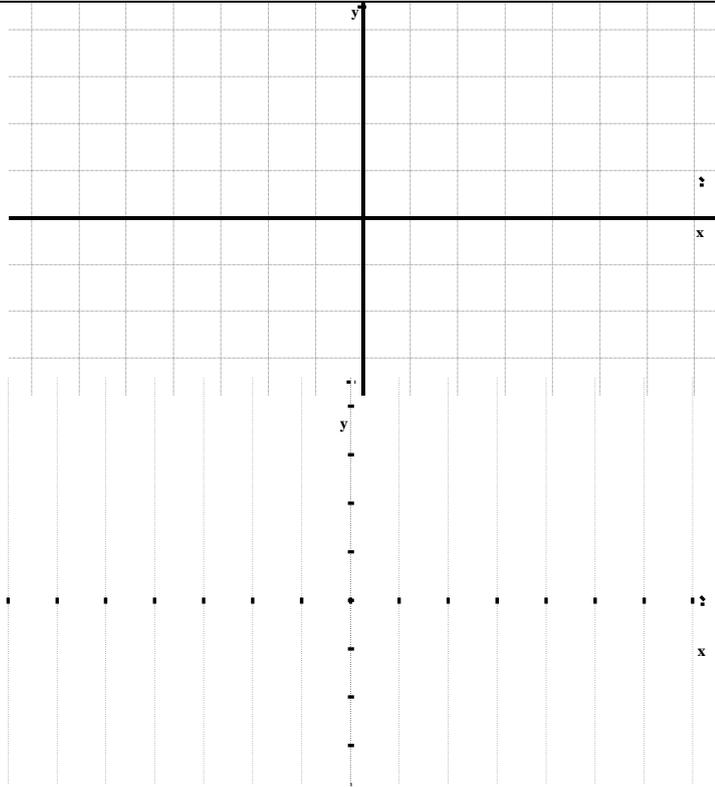


4.- Dadas las funciones: $f(x) = 2x + 3$ y $g(x) = 6x - 5$; determinar $(f + g)(x)$, $(f \cdot g)(x)$, y

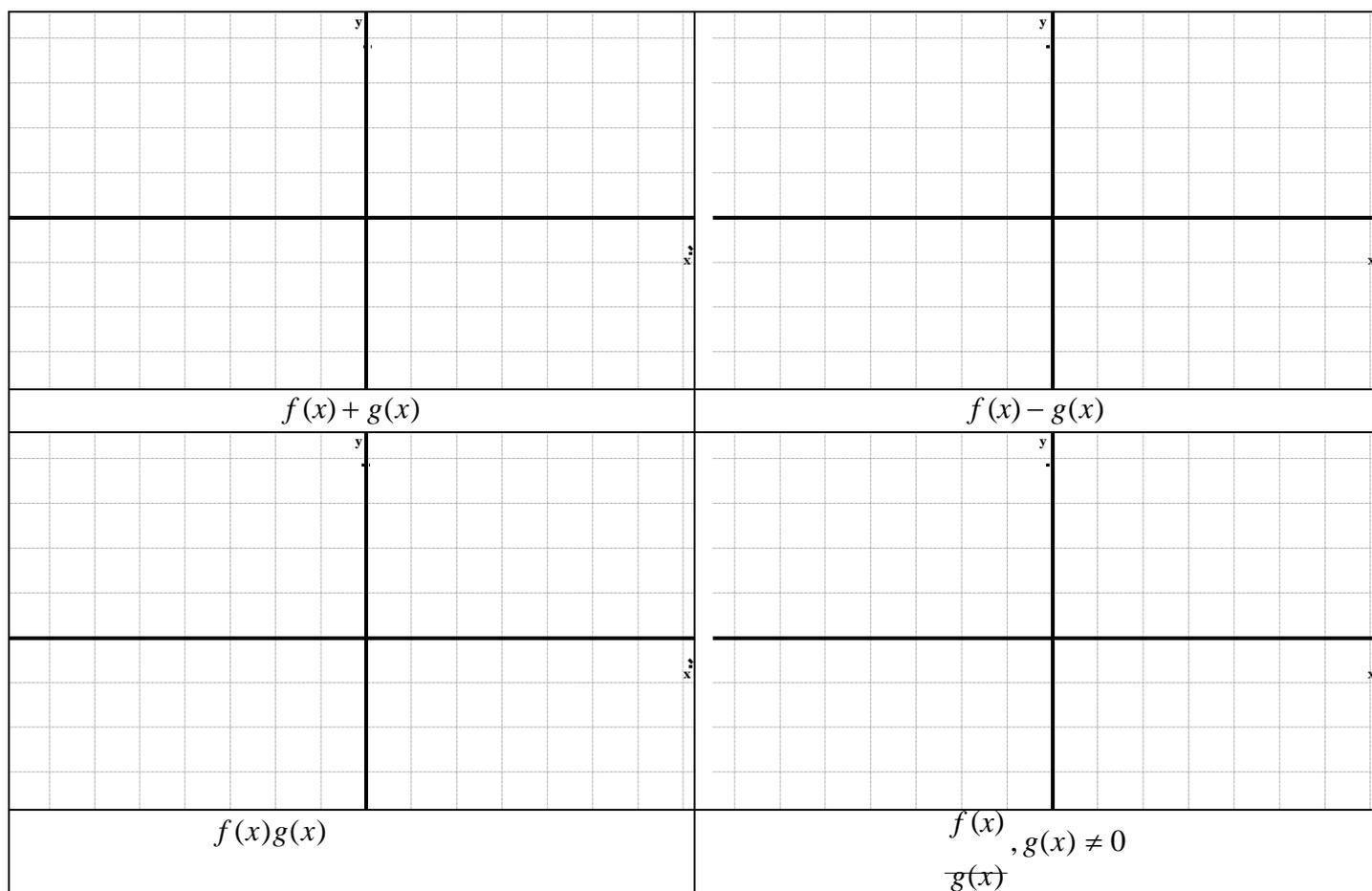
graficarlas.

a) $(f + g) =$ _____

b) $(f \cdot g) =$ _____



5.- Dadas las siguientes funciones $f(x) = x^2 - 2$ y $g(x) = 3x^2$, trazar las gráficas que se indican



ANEXO C ACTIVIDADES

1. Indicaciones: con el winplot realiza las gráficas de la siguiente familia de rectas y anexa las hojas donde realizaste los procedimientos de los ejercicios. 2. a) $y = 0.5x$

-0

3. b) $y = x - 0$

4. c) $y = 2x - 0$

5. d) $y = -0.5x - 0$

6. e) $y = -x - 0$

7. f) $y = -2x - 0$

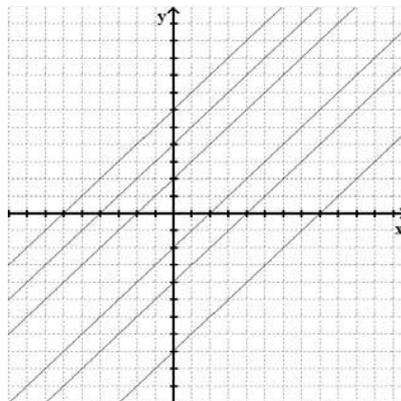
2.- ¿A cuál de las ecuaciones de los incisos pertenece cada una de las siguientes rectas que se presentan a continuación?

a) $y = mx + 10$

b) $y = mx - 1$

c) $y = x + b$

d) $y = -2x + b$



3. De las siguientes ecuaciones de líneas rectas, dos no representan a elementos de la misma familia a las que pertenecen las otras. Señala cuáles son esas ecuaciones:

a) $y = 0.5x - 3$

b) $y = \frac{1}{2}x + 4$

c) $y = -(0.5)x - 4$

d) $y = \frac{4}{8}x + \frac{1}{2}$

e) $y = (0.5)x + 3$

f) $y = x + 0.5$

4. Escribe 3 ecuaciones de rectas que pertenezcan a cada una de la familia que cumple con la condición que se especifica:

a) Rectas que tienen pendiente igual a -2

b) Rectas cuya ordenada al origen es 0

c) Rectas paralelas al eje y

d) Rectas que tienen pendiente igual a 5

e) Rectas cuya ordenada al origen es igual a -1

5. RESPUESTAS:

a) $y = -2x + n$

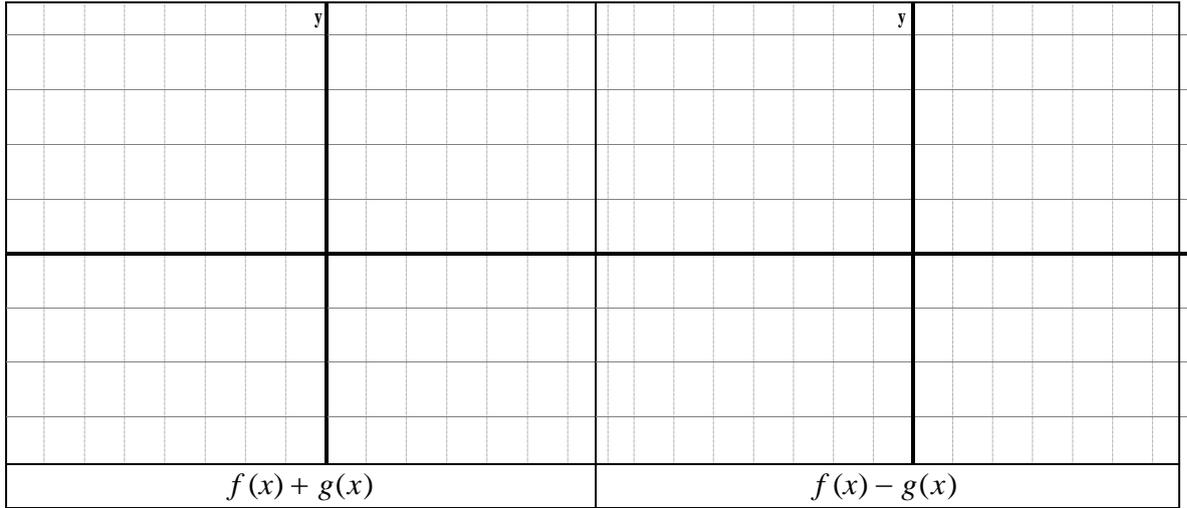
b) $y = mx$

c) $x = b$

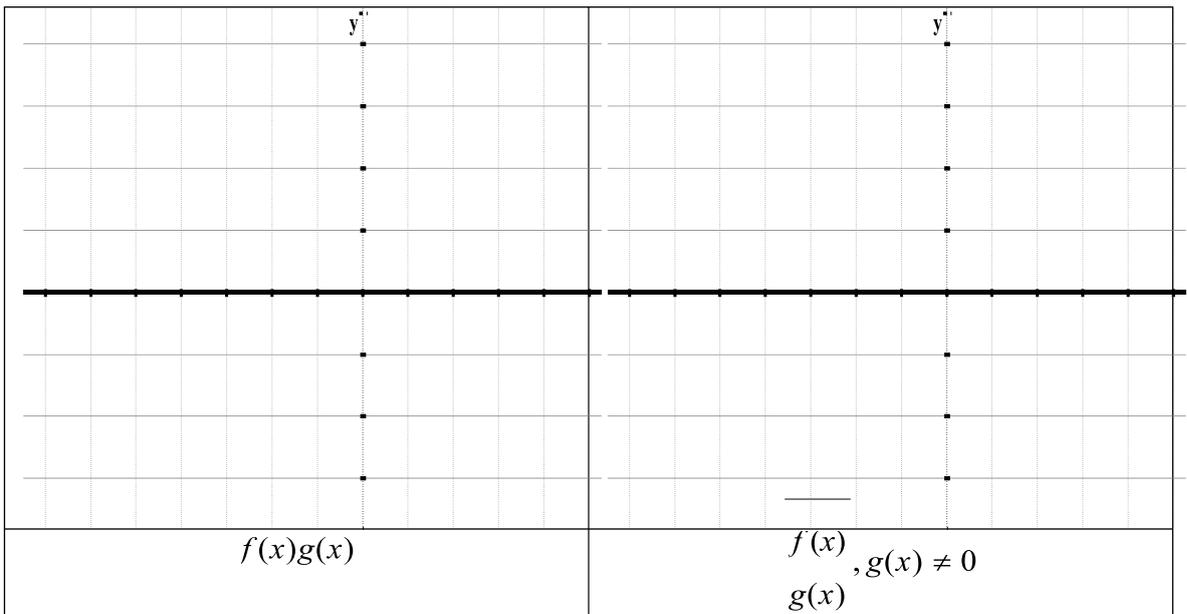
d) $y = 5x + n$

e) $y = mx - 1$

4. $f(x) = 2x - x^2$ y $g(x) = 2x$;



5. Dadas las funciones $f(x) = \frac{3}{2}x + 2$ y $g(x) = 2x$,



6. Para las funciones $f(x) = x^2 + 2x$ y $g(x) = x - 2$ relaciona la función indicada con

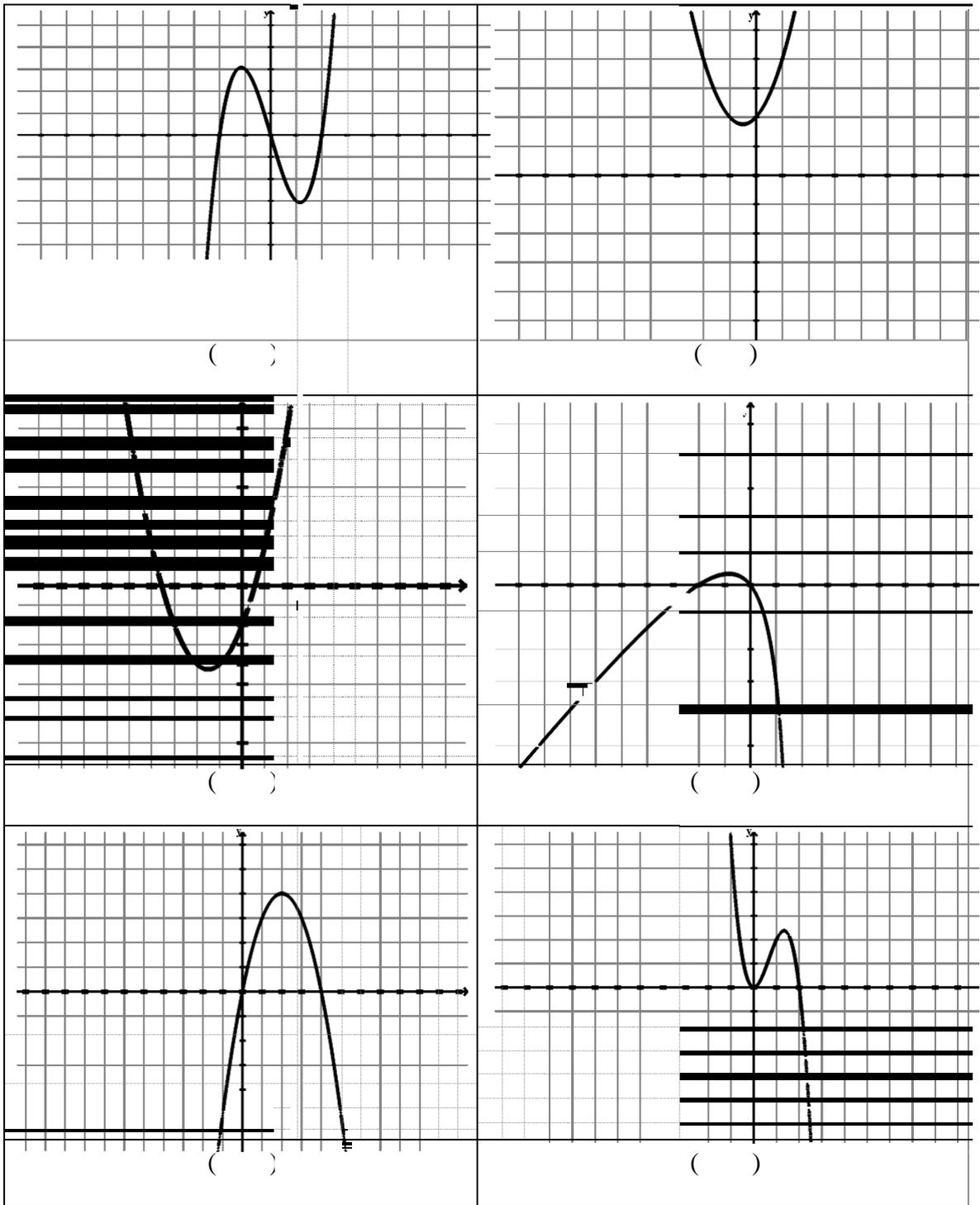
la gráfica correspondiente.

a) $(f + g)$

b) $(f - g)$

c) $(f \cdot g)$

$\frac{f(x)}{g(x)}, g(x) \neq 0$.



7. Con las funciones que se te dan realiza las operaciones que se indican y elabora la gráfica de la función resultante en cada una de las operaciones:

$$\text{Si } f(x) = 3x^2 + 5x + 2 \text{ y } g(x) = x^2 + x,$$

a) $(f + g)$

b) $(f - g)$

c) $(f \cdot g)$

d) $\frac{f(x)}{g(x)}, g(x) \neq 0.$

ANEXO D POSTEST

Nombre: _____ Grupo: _____

AC. _____ Fecha _____

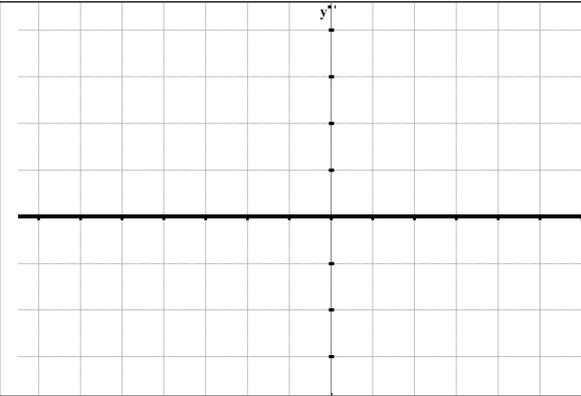
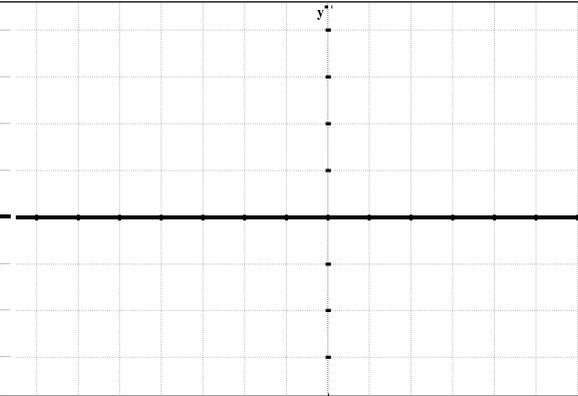
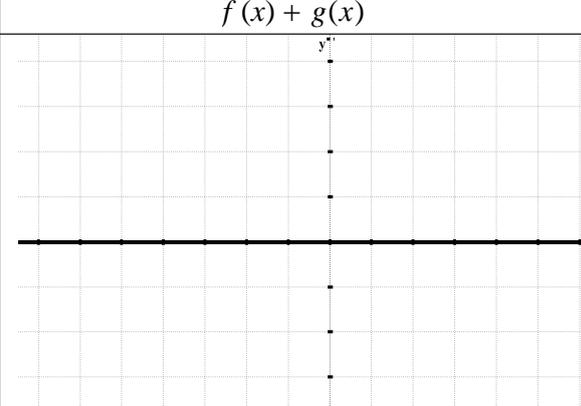
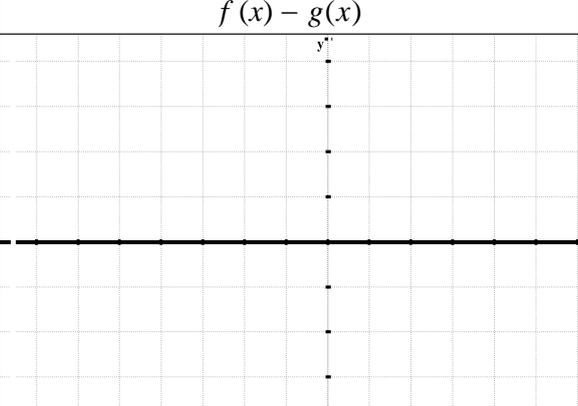
INSTRUCCIONES: Utilizando el winplot realiza las gráficas de las operaciones que se indican a continuación y anexa las hojas donde realizaste los procedimientos de los ejercicios.

$$f(x) + g(x), f(x) - g(x), f(x)g(x) \text{ y } \frac{f(x)}{g(x)}, g(x) \neq 0:$$

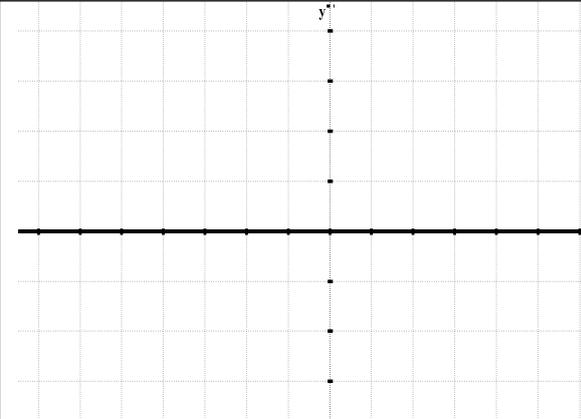
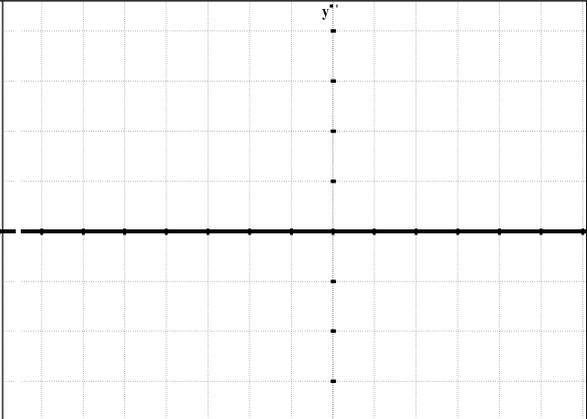
1.- Dadas dos funciones

$$f(x) = 4x - x^2 \text{ y } g(x) = 2x^2$$

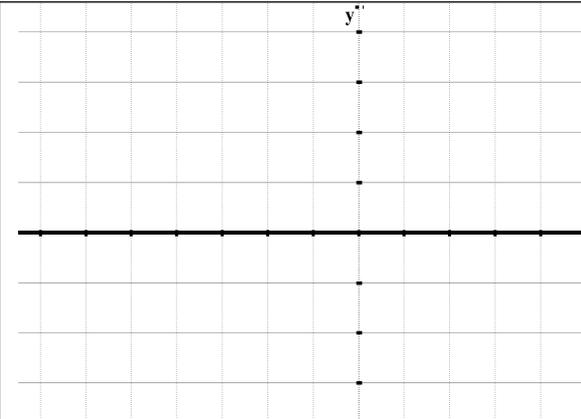
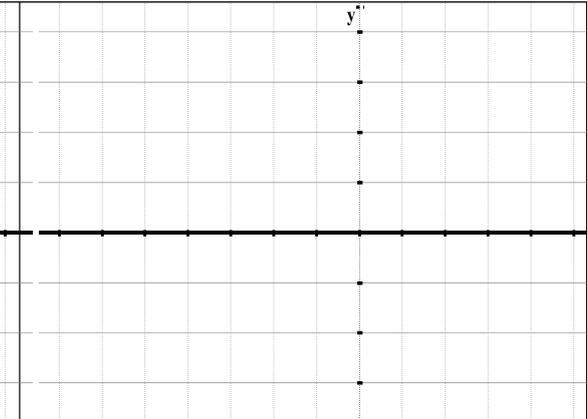
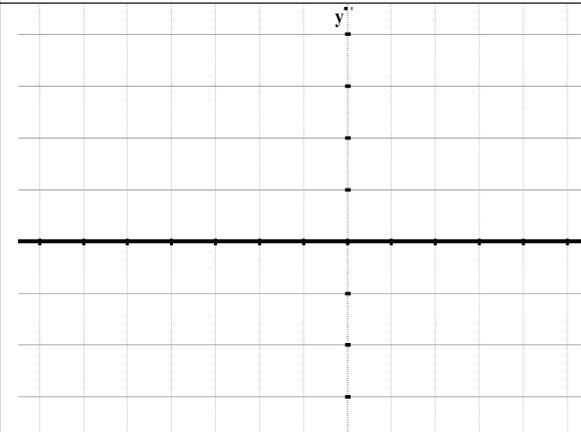
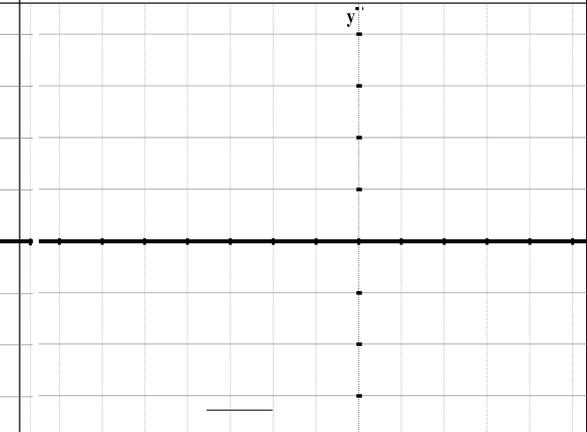
Grafica:

| | |
|---|--|
|  |  |
| $f(x) + g(x)$ | $f(x) - g(x)$ |
|  |  |
| $f(x)g(x)$ | $\frac{f(x)}{g(x)}, g(x) \neq 0$ |

2.- Dadas las funciones $f(x) = 3x + x^2$ y $g(x) = x$ encontrar:

| | |
|---|--|
|  |  |
| $f(x)g(x)$ | $\frac{f(x)}{g(x)}, g(x) \neq 0$ |

3.- Dadas las funciones $f(x) = 2x + 3$ y $g(x) = 3x$ encontrar:

| | |
|---|--|
|  |  |
| $f(x) + g(x)$ | $f(x) - g(x)$ |
|  |  |
| $f(x)g(x)$ | $\frac{f(x)}{g(x)}, g(x) \neq 0$ |

ANEXO E ENCUESTA

Fecha _____

1.- ¿Habías trabajado con una computadora? _____

Si Poco Nunca

2.- En caso de haber trabajado con computadora menciona el/o los nombres del software que has utilizado:

3.- ¿Habías trabajado con un Software de matemáticas en cursos anteriores?

Si Poco Nunca

4.- ¿Qué habilidades dominas en el uso del software?

Grafi Resolver ecuaciones Ambas Ninguna

5.- ¿Que les pareció la forma de desarrollar tema?

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Me da igual De acuerdo

Totalmente de acuerdo.

6.- Indica las ventajas que consideras que te proporcionó el uso de la computadora en la solución de problemas.

- Optimización del tiempo
- Almacenar la información
- Hacer correcciones antes de imprimir

7.- ¿Te fue difícil trabajar con el software?

Si No Poco Casi siempre Siempre

8.- ¿Las actividades propuestas te ayudaron a entender el tema?

Si No Poco Casi siempre Siempre

9.- ¿Las actividades fueron apropiadas para el aprendizaje de las funciones?

Si No Poco Casi siempre Siempre

10.- Utilizar un Software como el WinPlot, facilita el aprendizaje de las funciones?

Si No Poco Casi siempre Siempre

11.- Menciona por lo menos tres de las dificultades que tuviste para instalar el software.

a) _____

b) _____

c) _____

¡Gracias por su participación en este curso!

Su satisfacción con la calidad y el rendimiento es importante.

Sírvase responder este cuestionario.

Sírvase clasificar su nivel de satisfacción para los medios y materiales usados:

| | Completamente en desacuerdo | En desacuerdo | Indiferente | De acuerdo | Completamente de acuerdo |
|---|--------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------------------|
| La forma de desarrollar tema. | | | | | |
| Con respecto al uso del Software en la solución de problemas matemáticos | | | | | |
| Te fue difícil trabajar con el software | | | | | |
| Las actividades fueron apropiadas para el aprendizaje de las funciones. | | | | | |
| Las actividades propuestas te ayudaron a entender mejor al tema | | | | | |
| La cantidad de actividades propuestas en el cuaderno de trabajo, fueron suficientes para aprender a solucionar el álgebra de funciones. | | | | | |
| Utilizar un Software como el WinPlot hace más fácil el aprendizaje de funciones. | | | | | |
| Cuaderno de trabajo | | | | | |
| El trabajo no es monótono, rutinario y carente de sentido. | | | | | |
| No tengo libertad para sentarme en cualquier lugar. | | | | | |
| El profesor me ayuda a avanzar en mi trabajo. | | | | | |
| No existen suficientes programas de computadora disponibles para el curso. | | | | | |
| Aprendo cosas que me interesan. | | | | | |
| Las computadoras son adecuadas para trabajar con los programas. | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| No hablo con otros alumnos sobre mi aprendizaje. | | | | | |
| Aplico la teoría a la resolución de problemas. | | | | | |
| No me siento capaz de aprender por mí mismo. | | | | | |
| Ayudo al profesor a elaborar el plan de trabajo. | | | | | |
| Me encuentro confuso. | | | | | |
| El profesor no tiene en cuenta lo que sé. | | | | | |
| El profesor procura un ambiente relajado de trabajo sin excesivos agobios de tiempo. | | | | | |
| Decido cómo quiero ser valorado. | | | | | |
| Los programas de computadora disponibles permiten hacer buen uso de las computadoras. | | | | | |
| El profesor no favorece el intercambio de opiniones entre los alumnos (trabajo en grupo). | | | | | |

