



UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS CON

ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Diseño de Reactivos en Línea para la Función Cuadrática Usando Maple T.A.

Tesis que presenta:

Elda Gabriela Martínez Noriega

Para obtener el grado de:

**Maestría en Ciencias con Especialidad en
Matemática Educativa**

Directoras de Tesis:

M.C. Martha C. Villalba Gutiérrez

M.C. Maricela Armenta Castro

Jurado:

Dr. Silvia Ibarra Olmos

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que me da vida, fortaleza y paz para realizar mis proyectos.

A mis Directoras de tesis M.C. Martha C. Villalba Gutiérrez y M.C. Maricela Armenta Castro, quienes intervinieron fundamentalmente para el logro del presente proyecto, gracias a su paciencia e invaluable consejos y dedicaron a nuestro trabajo, haciéndolo ampliamente mejor.

A todos mis maestros de maestría, quienes con ánimo y dedicación me transmitieron sus conocimientos y me orientaron considerablemente para la elaboración del presente documento.

A mis padres, especialmente a mi madre Aurora, que con su apoyo y amor incondicional ha contribuido significativamente para que yo realice cada uno de mis sueños y anhelos.

A mis hermanos, Iris y Daniel quienes junto con mis padres, han sido pacientes y sacrificado momentos de convivencia, los quiero!

A mis pequeños hijos, Víctor y Diego a quienes les brindo con todo mi amor cada uno de mis logros, ya que su amor ha sido mi mayor fuerza e impulso para realizar cada uno de mis propósitos de vida y superación, siempre estaré agradecida con Dios por haberme regalado la dicha de ser su madre.

A mi esposo, Víctor Manuel, quien ha sido mi inspiración de superación, a quien con amor tomé de la mano para emprender juntos nuestros proyectos y que hoy gracias a su apoyo y a Dios los vemos realizados juntos.

A mis tías, Rosa, Patricia y especialmente Ana Luisa, quienes con cariño han estado siempre presentes y han festejado con alegría cada uno de mis triunfos.

CONTENIDO

PÁGINA

INTRODUCCIÓN.....	1
1. CAPÍTULO 1.PRESENTACIÓN	
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Marco referencial.....	7
1.4 Objetivos.....	11
2. CAPÍTULO 2. ELEMENTOS TEÓRICOS Y ACCIONES METODOLÓGICAS	
2.1. Elementos Teóricos.....	13
2.2. Acciones Metodológicas.....	17
3. CAPÍTULO 3. DISEÑO PRELIMINAR Y PILOTAJE	
3.1. Diseño preliminar.....	21
3.2. Pilotaje y resultados.....	29
3.2.1. Reportaje sobre el pilotaje en el grupo del profesor A.....	30
3.2.2. Reportaje sobre el pilotaje en el grupo del profesor B.....	39
4. CAPÍTULO 4.PROPUESTA	
4.1. Re-diseño.....	53
4.2. Bancos de reactivos: Descripción y Propósitos.....	58

CONCLUSIONES.....	73
BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS.....	79
ANEXO 1. TABLA DE VARIABLES VISUALES.....	81
ANEXO 2. CÓDIGOS DE ALGORITMOS.....	108

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis muestra una alternativa para el proceso de evaluación docente, el cual consiste en el diseño e implementación de reactivos en línea en el sistema Maple T.A., enfocados a evaluar el estudio de la función cuadrática a nivel universitario, particularmente para los cursos que se imparten en la División de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Sonora.

Esta propuesta toma en cuenta la importancia de la incorporación de la tecnología, en este caso la informática (TIC), a la función docente que promueve esta institución, conforme a las orientaciones curriculares en la actualidad. Se desprende de proyectos llevados a cabo en el Departamento de Matemáticas para promover el uso de mil licencias del sistema Maple T.A. e impulsar la investigación de la evaluación en línea.

El diseño de los reactivos que se presentan en esta propuesta se basa en los aportes teóricos de Raymond Duval, específicamente en lo que se refiere a la importancia que tienen las operaciones cognitivas de tratamiento y conversión que se llevan a cabo en los registros de representación semiótica de los objetos matemáticos.

Este reporte de tesis está conformado por cuatro capítulos. A continuación se expone una breve descripción de cada uno de ellos.

En el **Capítulo 1** se presentan las características de la propuesta así como los antecedentes de la misma, posteriormente, a manera de justificación, se refieren algunos reportes de investigación que sirvieron para mostrar la importancia de realizar trabajos que apoyen el proceso de evaluación en la educación matemática. Además se hacen referencias de artículos y reportes de tesis que se relacionan con el presente trabajo. Finalmente se declaran los objetivos generales y específicos de esta propuesta.

En el **Capítulo 2** se exponen algunos elementos de la Teoría de Representación Semiótica de Raymond Duval que sirven de base para el desarrollo del diseño de los reactivos. En este capítulo también se especifican las acciones metodológicas que se realizaron para el diseño de la propuesta.

El **Capítulo 3** consiste en la descripción de un diseño preliminar de reactivos y su organización en bancos atendiendo a las variables visuales desprendidas del marco teórico. Así mismo, incluye los resultados de un pilotaje realizado con el fin de valorar su pertinencia y detectar errores y faltantes de diseño.

En el **Capítulo 4**, se describe el diseño que toma en cuenta los resultados del pilotaje llevado a cabo. Esta descripción se organiza por grupos de bancos de reactivos atendiendo a las variables

visuales enunciadas en el Capítulo 2. Para cada uno de estos grupos de detallan los bancos y tópicos que los conforman, atendiendo a su propósito, contenido y formatos de presentación.

Finalmente, para dar término a este reporte, se presenta un apartado de **Conclusiones**.

CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN

La propuesta que se reporta en este trabajo de tesis se enmarca en el estudio de la función cuadrática. Muestra una alternativa que apoya el proceso de evaluación docente mediante un sistema en línea utilizado como recurso didáctico.

La propuesta se denomina **“Diseño de reactivos en línea para la función cuadrática usando Maple T. A.”**; básicamente se trata de un apoyo didáctico que consiste en la construcción de bancos de reactivos en línea diseñados con el Sistema Maple T.A. Dichos bancos de reactivos se agrupan en bloques con propósitos específicos que en capítulos posteriores se describen.

Con esta propuesta los maestros pueden disponer de una cantidad amplia de reactivos para el estudio de la función cuadrática de acuerdo a los propósitos de enseñanza planteados en el programa de la asignatura de Matemáticas II, de la División de Ciencias Económicas y Administrativas. Con ellos es posible formular tareas, ejercicios, actividades de auto-aprendizaje y/o auto-evaluación que estén acordes al proceso de enseñanza.

El diseño de los reactivos está fundamentado en las consideraciones teóricas de Raymond Duval, consistentes en el uso, tratamiento y movilidad de los registros de representación semiótica. De ellas se desprenden acciones como la identificación de las variables visuales significativas de la función cuadrática.

1.1. Antecedentes

El Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora ha impulsado varios proyectos de docencia, algunos de ellos con el fin de diagnosticar los servicios que se ofrecen a las diferentes Divisiones de la Institución. Los resultados de estos diagnósticos han permitido al Departamento realizar acciones de mejora con el propósito de ofrecer servicios de calidad.

Como ejemplo de tales proyectos podemos citar:

- “Diagnóstico del servicio que el Dpto. de Matemáticas brinda a la División de Ciencias Sociales”, realizado en el semestre 2004-1.
- “Diagnóstico del servicio que el Dpto. de Matemáticas brinda a las Divisiones de Ingeniería, Ciencias Químico-Biológicas, Ciencias Económicas y Administrativas”, realizado en los semestres 2004-2 y 2005-1.

Derivados de estos proyectos de diagnóstico surgieron señalamientos encaminados a fortalecer el trabajo docente colectivo, particularmente las actividades de evaluación en las áreas de servicio, apoyadas en el sistema en línea denominado Maple T.A., dando lugar a proyectos como los siguientes:

- “Seguimiento de la Impartición de los Cursos de Álgebra bajo el Esquema del Nuevo Modelo Curricular de los Programas de la División de Ingeniería de la Universidad de Sonora”, realizado durante los semestres 2005-2 al 2008-1.
- “Diseño e implementación de tareas y exámenes estandarizados en línea para el curso de Álgebra de los programas de la División de Ingeniería de la Universidad de Sonora”, realizado a partir del semestre 2008-2.
- “Diseño e implementación de tareas y exámenes estandarizados en línea para el curso de Matemáticas II, de los programas de la División de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Sonora”, realizado durante los semestres 2010-1 y 2010-2.

De este último proyecto se desprende el presente trabajo de tesis, por lo tanto las actividades que se proponen se corresponden con los programas de los cursos de Matemáticas II que ofrece la División de Ciencias Económicas y Administrativas y contribuyen al fortalecimiento del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación conforme lo señala el Nuevo Modelo Curricular de la Universidad de Sonora.

1.2. Justificación

En este apartado se enfatizan algunos puntos que resaltan la importancia de realizar trabajos como el que aquí se reporta. Inicialmente se enlistan algunos que, como se ha reportado, fortalecen el proceso de evaluación docente, para más adelante abundar sobre ellos.

- Incorporación de algún recurso tecnológico como apoyo en las propuestas didácticas.
- Importancia y necesidad de evaluación significativa por parte de los docentes, aunado con la elaboración de tareas que contribuyan en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes.
- Aportación de propuestas que permitan el aprendizaje de la función cuadrática.

Por otra parte, señalamos también algunos resultados de diversas líneas de investigación que se han reportado alrededor de la problemática que surge al abordar un

objeto matemático para su estudio, particularmente las que están relacionadas con el presente trabajo.

- Errores y dificultades que se presentan en la enseñanza y aprendizaje del concepto de función.
- La falta de coordinación entre los diferentes registros de representación y algunas de las conversiones que se requieren para el estudio de la función cuadrática.

Con respecto a la incorporación de los recursos tecnológicos existen gran cantidad de trabajos que reportan resultados que concuerdan en la conveniencia de su utilización. Específicamente con respecto al uso de la computadora encontramos la siguiente declaración:

“La computadora electrónica ha suscitado más expectativas aún, pues no trata sólo de un medio de cálculo, se trata de un valioso medio para la transmisión interactiva de la información que posibilita elevar a planos superiores el cumplimiento de los objetivos y funciones que tiene la Matemática en el currículo escolar, pues permite poner énfasis en la comprensión teórica y en el desarrollo de capacidades y habilidades, sobre todo en la resolución de problemas, a la vez facilita nuevas formas de relación con el contenido y permite modificar la forma de enfrentar la enseñanza de esta ciencia”. Torres (S/F).

El autor hace mención en mismo artículo a un reporte nacional sobre el futuro de la enseñanza de las matemáticas en EUA, que es difundido por la National Academic Press, donde se muestra que el uso de las calculadoras y computadoras no han significado un impacto efectivo, ya que su uso se ha implementado sin cambiar objetivos, contenidos y los métodos tradicionales de evaluar y enseñar, siendo esto una de las principales dificultades que se siguen afrontando en la enseñanza de las matemáticas.

Por lo tanto, enfatizamos la intención respecto al uso de la computadora en este trabajo, donde se sugiere ampliamente transitar desde una estrategia de evaluación tradicional hacia un sistema de evaluación en línea que potencie las acciones que permiten alcanzar los objetivos que plantea la evaluación en la actualidad.

Córdova (2004) concluye a partir de algunas investigaciones en este campo de evaluación que *“generalmente en el ámbito universitario no se cuenta con una orientación adecuada de preparación en algunas áreas específicas de la evaluación de los estudiantes, por lo cual se confirma que se requiere de atención a este tema, para que se adquiera de alguna*

forma un control de las prácticas evaluativas que reflejen a corto, mediano y largo plazo, los efectos que causan en los estudiantes”.

En este trabajo es necesario distinguir que el proceso de evaluación en línea contempla acciones que van más allá de otorgar una calificación cuantitativa, puesto que permite acciones docentes de retroalimentación inmediata, de identificación de errores, de fortalecimiento de técnicas, nociones y conceptos, entre otros. En suma, se trata de poner a disposición de los maestros una amplia variedad de reactivos que permitan captar el avance del aprendizaje de los estudiantes y al mismo tiempo promover tareas en las cuales los estudiantes puedan desarrollar habilidades adecuadas para su formación.

Por otra parte, es necesario aclarar que aunque los reactivos diseñados en la presente propuesta están enfocados hacia el estudio de la función cuadrática en un contexto intramatemático, la utilidad de este modelo matemático es indiscutible en el área a la que va dirigida la propuesta. Algunos problemas del campo de aplicación de la función cuadrática que propone el programa de estudio de la División de Ciencias Económicas y Administrativas son:

- Función de Ingreso Máximo que puede adquirirse por la venta de algún producto
- Función Demanda Máxima de algún producto
- Función de Oferta Máxima
- Función de Utilidad Máxima por la venta de algún producto
- Función de Costo Mínimo que debe tener algún producto para generar ganancia
- Función de Precio Máximo para obtener la mayor utilidad
- Función de Venta Mínima para obtener mayor ingreso
- Problemas de crecimiento y decrecimiento cuadrático.

Es por ello, que la comprensión de algún objeto de estudio, en este caso el de la función cuadrática es muy importante. De acuerdo con los expertos, si en este tema por los argumentos anteriores no se logra el aprendizaje requerido para su manejo, se pueden originar muchas dificultades para los estudiantes, ya que los conceptos matemáticos están muy relacionados entre sí.

Volviendo al caso de las funciones, de acuerdo a Hitt (1998), para muchos estudiantes lograr una comprensión adecuada, no siempre es sencillo, aún más, al estarlas estudiando se cometen algunos errores de manera “natural”. También se menciona que es muy común que

en el proceso de enseñanza de la función se opta por partir de la expresión algebraica y continuar con la expresión tabular, para finalmente abordar la expresión gráfica; aunque para llevar a cabo adecuadamente el proceso de estudio deben dominarse estas expresiones en forma independiente y relacionarlas en cualquier orden.

De acuerdo con Artigue (1995) existen investigaciones que han corroborado que una de las dificultades para la concepción de función, se debe a que no se presenta una articulación entre los diferentes registros. Se señala también que existen problemas para trabajar dentro una mismo registro, es decir, cuando en alguno de ellos se manejan simultáneamente dos niveles de información.

Existen diversos reportes que enfatizan el uso de los diferentes registros de representación en las propuestas didácticas para la adquisición del conocimiento, a continuación mencionaremos algunas ideas encontradas en ellos.

Hitt (1998) menciona que una de las dificultades que se tiene para aprender el concepto de función se debe a que algunos maestros solamente se restringen al manejo algebraico para desarrollar la comprensión de ese concepto. Por otro lado hay maestros que no consideran el proceso de articulación entre un registro de representación con otro como parte fundamental para la construcción del conocimiento matemático.

Investigaciones locales también confirman que el uso de los diferentes registros de representación es muy importante para la enseñanza del concepto de función, por ejemplo, Del Castillo (2003), Peralta (2003), Fernández (2006).

1.3. Marco Referencial

Además de las referencias documentales mencionados anteriormente, encontramos otros artículos, reportes de tesis y documentos que de manera especial se tomaron como referentes para este trabajo.

De los reportes de tesis consultados que corresponden al programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora, se consultó la tesis de Fernández (2006), *“Una propuesta para el tratamiento de la función cuadrática con estudiantes de bachillerato”*, que consiste en una secuencia didáctica para el estudio de dicha función mediante el uso de registros de representación semiótica de Raymond Duval.

La consulta de esta tesis sirvió para analizar un estudio de la función cuadrática basado en el uso de los diferentes registros de representación, así como para apoyar la identificación

de las variables visuales, en el cual se menciona que la identificación de las dichas variables permiten a los estudiantes efectuar tratamientos en el registro gráfico o transformaciones del mismo registro a otros registros de representación.

Además dicha tesis apoya la idea de considerar el uso de algún recurso tecnológico en las actividades escolares ya que se argumenta que: *“El uso de estas tecnologías permitiría analizar más actividades en menos tiempo”*. Esta aseveración se usa como apoyo al argumento de que la evaluación en línea permite analizar en menor tiempo los avances en el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, en la colección *“Uso de tecnología en educación matemática: Investigaciones y propuestas 2012”*, Ulloa (Coord. 2012), reúne trabajos de investigaciones y propuestas en los cuales se recurre a la gran diversidad de recursos tecnológicos como apoyo en la enseñanza de las matemáticas. Entre los diferentes proyectos, se encuentran algunos que utilizan el sistema Maple T.A., en los que además de considerarlo como apoyo en la enseñanza se contempla como un gran soporte en el proceso de la evaluación.

Los documentos referidos corresponden a tres artículos: uno de investigación *“Significados personales logrados y evaluados de estudiantes de Álgebra en el ambiente maple T.A.”* y otro dos de docencia *“Evaluación y Autoevaluación en línea con Maple T.A.: Estudio con números complejos”* y *“Diseño e implementación de prácticas y exámenes en línea para el curso de Matemáticas II en el área Económico-Administrativa”*. Todos hacen uso de bancos de reactivos en dicho sistema, y coinciden con la presente propuesta en utilizar esos bancos para evaluar algún conocimiento de interés. De dichos proyectos se rescatan algunas observaciones con respecto al aprovechamiento del sistema en el proceso de evaluación, las cuales se consideran importantes para la presente propuesta.

Por otra parte, existen documentos publicados internacionalmente que están relacionados con aportaciones para el estudio de las matemáticas y uso de tecnología a nivel universitario. Particularmente el ICTCM (Conferencia Internacional sobre Tecnología en Matemáticas Universitarias) es responsable de publicar en internet desde 1995 documentos o trabajos como mini cursos, talleres, etc.

En el año 2010, el ICTCM contó con la participación de la Universidad de Sonora, mediante la presentación de la ponencia *“Evaluación en línea con Maple T.A.: compartiendo una experiencia en Álgebra”*, cuyo objetivo declara compartir algunas experiencias sobre resultados relacionados con el diseño y la ejecución de tareas en línea en dicho sistema, para cursos de álgebra en estudiantes de ingeniería. El reporte igualmente muestra algunas ventajas en el uso del sistema de evaluación que refuerzan la presente propuesta.

Otra publicación de ICTCM del mismo año, se titula *“Usando un sistema en Línea para mejorar el desarrollo de las matemáticas”*, la cual es expuesta por la Universidad de Missouri-St, en ésta se contrasta el curso tradicional el cual se basa en la lecciones y conferencias magistrales, contra un sistema propiamente autodidacta en línea, el cual refleja algunas

prácticas recomendadas por organizaciones como La Asociación Matemática Americana del nivel Universitario (AMATYC) y el Centro Nacional para la Transformación Académica (NCAT), en este caso, para cursos de matemáticas pre-universitarios.

En este documento se reconoce que los cursos de matemáticas en la universidad frecuentemente son desafiantes para algunos estudiantes, sobre todo para aquellos que entran a la universidad sin la preparación adecuada y se presentan las limitaciones de la impartición de un curso de matemáticas de la manera tradicional y las ventajas de trabajar con un curso en el que se recurre al uso de tecnología.

Lo anterior es importante, ya que lo que buscamos es mostrar la relevancia de aportar proyectos innovadores en la enseñanza de las matemáticas, sobre todo en los que, al igual que en la presente propuesta, se recurre a un sistema en línea y se pretende que los estudiantes sean constructores de las matemáticas, en vez de “usuarios” de las mismas.

Destacaremos del proyecto autodidacta en línea mencionado algunas ventajas, entre ellas están:

- Los estudiantes pasan más tiempo “haciendo” matemáticas
- Los estudiantes reciben asistencia y enseñanza al mismo tiempo que se enfrentan con el problema.

1.4. Objetivos

La presente propuesta aborda el diseño de reactivos que pueden ser integrados de manera diferente o conveniente, según los intereses de cada maestro. Éstas pueden ser tareas, trabajos de repaso, exámenes, con una estructura común pero diferenciada en su concreción cada vez que se accede a ellos, ya que el uso del sistema Maple T.A., permite generar reactivos dinámicos debido a la posibilidad de ser programados algorítmicamente mediante parámetros cuyos valores se seleccionan aleatoriamente.

De esta forma, se contribuye a una evaluación personalizada e inmediata conforme se avanza en el curso, que es diferente al método tradicional, que generalmente se restringe a determinar el nivel de preparación de los estudiantes ocasionalmente y con fines de asignar una calificación. En contraste la evaluación en línea también permite la retroalimentación inmediata y otras acciones que se mencionan a lo largo de este trabajo y en los reportes referidos.

Atendiendo a lo expuesto hasta este momento, se propone como objetivo el siguiente

Objetivo General:

Diseñar reactivos dinámicos en línea en el sistema Maple T.A. sobre la función cuadrática, para el curso de matemáticas II de la División de Ciencias Económicas y Administrativas, fundamentados en elementos teóricos de la Matemática Educativa

Para el logro del objetivo antes expuesto se plantean los siguientes

Objetivos Específicos:

- Diseñar reactivos sobre el tratamiento del registro gráfico, tabular y algebraico de la función cuadrática.
- Diseñar reactivos sobre la conversión entre los registros gráfico, tabular y algebraico de la función cuadrática.
- Valorar su funcionalidad y pertinencia de los reactivos.
- Reformular la propuesta a partir de los resultados de la experimentación

CAPITULO 2. ELEMENTOS TEÓRICOS Y ACCIONES METODOLÓGICAS

2.1. Elementos Teóricos

Como se mencionó en el capítulo anterior, existen diversos reportes de proyectos de investigación y docencia que fundamentan los procesos de enseñanza y aprendizaje de objetos matemáticos en el dominio y articulación de sus diferentes representaciones.

Para este trabajo se toman como fundamento para la estructuración del diseño de reactivos sobre la función cuadrática, elementos de la Teoría de las Representaciones Semióticas de Raymond Duval. Básicamente aquellos que se refieren al papel que juegan las operaciones de tratamiento y conversión de los diferentes registros de representación semiótica en las actividades cognitivas, en este caso, de la función cuadrática. Estos elementos se toman del artículo “Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento” (Duval; 1993. Hitt y Ojeda; 1997; Trad.). En el resumen de dicho artículo el autor expresa:

“Frecuentemente se hace énfasis en que el conocimiento matemático se puede representar bajo diferentes formas semióticas. Pero muy pocos estudios se centran en la operación de cambiar la forma semiótica a través de la cual un conocimiento es representado.

Sin embargo, esta es una operación cognitiva básica. Irreducible a cualquier patrón de procesamiento, parece fuertemente relacionada con los tratamientos de comprensión y a las dificultades del aprendizaje conceptual. Esto causa obstáculos que sólo la coordinación de varios registros de formas semióticas ayuda a remontarlos.

...

En tercer lugar, tomando en consideración diferentes registros de representación, podemos definir variables independientes específicas para contenidos cognitivos y, así, organizar propuestas didácticas para desarrollar la coordinación de registros de representación”.

Las representaciones semióticas presentadas en la teoría de Duval, son definidas como *“producciones constituidas por el empleo de signos que pertenecen a un sistema de representación, el cual tiene sus propios constreñimientos de significancia y funcionamiento”* (Duval; 1998; pág. 175).

Dichas representaciones sirven para comunicarnos. En el caso de los objetos matemáticos pueden ser enunciados en la lengua natural, figuras geométricas, por medio de fórmulas algebraicas o gráficas, todas éstas son representaciones semióticas diferentes y como se expresa en la teoría, son fundamentales para las actividades cognitivas del pensamiento.

Una de las principales actividades desprendidas de este enfoque teórico de Raymond Duval es conocer cuáles son los diferentes registros de representación semiótica para cualquier objeto matemático de estudio. Por otra parte, identificar las variables semióticas en cada uno de ellos, se considera una actividad fundamental para estructurar adecuadamente los componentes de interés al emprender un proyecto de investigación o de docencia.

El funcionamiento cognitivo del pensamiento humano se considera inherente a una gran diversidad de registros de representación semiótica. Es por ello que Duval afirma que no puede existir **noesis** sin **semiosis**; la **semiosis** corresponde a la producción o aprehensión de una representación semiótica y la **noesis** a la aprehensión conceptual del objeto matemático.

Por otra parte, Duval(1998) señala que *“Para que un sistema semiótico pueda ser un registro de representación, debe permitir las tres actividades cognitivas fundamentales ligadas a la semiosis”*: En primer lugar está la **formación de una representación** que pueda ser identificada como una representación de un registro dado. Ésta puede ser expresada mediante el enunciado en el lenguaje natural, por medio de un dibujo o gráfico, por la elaboración de algún esquema, una tabla numérica, o bien la utilización de la escritura algebraica.

Para esta creación o formación, Duval menciona que se requiere de una selección de rasgos, además de especificar información del contenido por representar, finalmente se deben de integrar a ciertas reglas de conformidad, por ejemplo, las gramaticales o las de construcción de las figuras...etc., *“La función de estas reglas es asegurar, en primer lugar, las condiciones de*

identificación y de reconocimiento de la representación y, en segundo lugar, la posibilidad de su utilización para los tratamientos. **Son reglas de conformidad, no son reglas de producción efectiva de un sujeto.** Ello quiere decir que el conocimiento de reglas de conformidad no implica la competencia en la formación de representaciones, sino sólo en reconocerlas.”

En segundo lugar se encuentra el **tratamiento de una representación**, que en este caso significa una transformación interna dentro del mismo registro de representación, un ejemplo podría ser el tratamiento dado a la expresión algebraica de la función cuadrática para llevarla de su forma polinomial ($y = ax^2 + bx + c$) a la forma ordinaria $y = A(x - B)^2 + C$.

Y finalmente la **conversión de una representación**, que “es la transformación de esta representación en una representación de otro registro conservando la totalidad o una parte solamente del contenido de la representación inicial. La conversión es una transformación externa al registro de partida (el registro de la representación por convertir)”.

Duval especifica que no debemos confundir el término *conversión de una representación* con la *codificación* o con la *interpretación*, aunque estén de cierta manera ligados entre sí. Lo que podemos entender por interpretación, sería el cambio de un marco teórico o contexto, que no quiere decir que tengamos que cambiar de registro de representación. Y en el caso de la codificación sí significa cambiar de representación, pero correspondería a la *transcripción* de la representación en *otro* sistema semiótico, en este caso no se pueden establecer las reglas de conformidad que permitan la conversión, sino que se tienen que seguir las reglas de codificación.

Como es de suponer, no debe de resultar nada fácil lograr desempeñar de manera adecuada las actividades didácticas asociadas a la conversión. Tal vez es ésta la razón por la que en diversas investigaciones se reporta que comúnmente se toman en cuenta la formación y el tratamiento dejando de lado el tema de conversión.

Podría haber varias razones por las que no se considera la conversión de registros a la hora de organizar actividades curriculares que promuevan el aprendizaje. Sin embargo, en el presente trabajo, la conversión se considera, de acuerdo a Duval, fundamental para la

conceptualización y por ello se toman en cuenta tanto las variables visuales como las unidades significativas asociadas al objeto matemático de estudio¹.

Por otra parte, según Duval (1998) cuando existe la aprehensión de las representaciones semióticas quiere decir que de alguna manera se han discriminado variables significativas del mismo registro en el cual se produce la representación, de cierta forma esta discriminación está relacionada con la actividad cognitiva de la conversión. Es por ello que para poder efectuar tareas asociadas a propuestas de aprendizaje, es necesario realizar un análisis de las dichas variables significativas (o visuales, según el caso) y así poder identificar los valores de variación pertinentes que dan lugar a una situación de variación sistemática.

Una de las tareas que el autor considera necesaria al momento de realizar actividades de aprendizaje, se refiere a la conexión y desconexión entre tratamientos no semióticos y semióticos:

Tareas de variaciones comparativas relativas a la significancia de las representaciones.

“La aprehensión de las representaciones semióticas supone la discriminación de las unidades significantes en el registro mismo donde la representación se produce. El único medio para llegar a discriminar las unidades significantes de una representación es el de hacer que se realice la observación, por una parte, de las variaciones de representación efectuadas sistemáticamente en un registro y, por otro lado, de las variaciones concomitantes de representación en otro registro.

Ello quiere decir que la discriminación de las unidades significantes que constituyen una representación en un registro está estrechamente ligada a la actividad cognitiva de conversión. De igual forma, también quiere decir que la conversión de una representación no es separable de la percepción de las variaciones propias del registro de partida y las del registro de llegada. Naturalmente, haciendo variar de manera sistemática una representación, se cambia el contenido representado: la elección, de entre varias representaciones posibles en el registro de llegada, de la que corresponde a la representación

¹ Se denotan “variables visuales” las unidades semióticas asociadas al registro gráfico y “unidades significativas” aquellas asociadas a otros registros, en este trabajo, al registro algebraico y al numérico.

modificada en el registro de partida, permite identificar las variaciones de las unidades significantes en cada registro de representación.” (Duval; 1998; pág. 190).

Para finalizar este apartado de los elementos teóricos referidos a la formación, tratamiento y conversión de los registros de representación semiótica, concluimos que es recomendable poner especial atención a cuáles registros de representación son los adecuados para realizar las actividades curriculares que se pretenden desarrollar. En el caso de considerar algún registro de representación en particular como punto de partida, lo importante es no descuidar o descartar los demás registros de representación, ya que su manejo coordinado o bien articulado es esencial para planificar adecuadamente dichas actividades.

2.2. Acciones Metodológicas

En este apartado se describen las acciones metodológicas seguidas para la realización de la propuesta y cumplimiento los objetivos declarados. Se toman en cuenta los referentes teóricos descritos anteriormente:

- Revisión de los Programas de Estudio del área Económico-Administrativa y los textos referidos en ellos.

Se realizó una revisión de los textos más comúnmente utilizados en el área de interés con la finalidad de ubicar los registros de representación que se utilizan en el estudio del objeto matemático en cuestión. En éstos se encontró que se considera en el registro algebraico la expresión algebraica $y = ax^2 + bx + c$, con $a \neq 0$, referida como la forma polinomial; también encontramos, en menos ocasiones, la expresión algebraica $y = A(X - B)^2 + C$, identificada como la forma ordinaria. En el registro gráfico se hace referencia a la representación del objeto matemático como parábola. En lo que se refiere al registro numérico encontramos que se utiliza apoyado en la organización en tablas y sólo como un recurso que permite “clarificar” el tratamiento que se hace en los otros registros, sin hacer uso de su tratamiento. Tampoco se encontraron actividades de conversión entre dichos registros

- Identificación de las variables visuales generales y particulares con base en las consideraciones teóricas.

Iniciamos la descripción estableciendo que la **variable visual general** que corresponde a la forma del trazo, es en este caso, una curva abierta, reconocida como parábola con eje vertical. Las **variables visuales particulares** son las que corresponden a la modificaciones de la forma, en el caso de la parábola, podemos decir: que se divide en dos ramas, que puede ser cóncava hacia arriba o cóncava hacia abajo, podemos hablar de su amplitud, de su vértice, que tiene un eje de simetría, que puede intersectar o no los ejes cartesianos, que se puede cambiar de posición (desplazamiento horizontal y/o vertical), entre otras.

Esta acción dio origen a la lista de las principales variables visuales a considerar para el aprendizaje de dicho objeto matemático: amplitud, concavidad, posición con respecto a los ejes, simetría, vértice, traslación, intersección de la parábola con el eje y , intersecciones de la parábola con el eje x (raíces reales), dominio, rango, intervalo de crecimiento, intervalo de decrecimiento, intervalos donde la función es positiva, intervalos donde es negativa. Todas estas variables visuales fueron posteriormente relacionadas a las unidades significativas en el registro algebraico.

- Elaboración de la tabla de variables visuales

Para determinar la variación de cada una de estas variables visuales con sus correspondientes unidades significativas en el registro algebraico, se consideró la expresión polinomial de la función cuadrática $y = ax^2 + bx + c$, considerando diferentes valores de los parámetros a , b y c , que dan lugar a diversas configuraciones.

1. $y = x^2$ ($a = 1, b = c = 0$)
2. $y = -x^2$ ($a = -1, b = c = 0$)
3. $y = x^2 + c$ (Tres casos: $c > 0$; $c = 0$; $c < 0$)
4. $y = -x^2 + c$ (También tres casos: $c > 0$; $c = 0$; $c < 0$)
5. $y = ax^2$ (Tres casos: $|a| > 1$; $|a| = 1$; $0 < |a| < 1$)
6. $y = ax^2 + c$ (Tres casos para a : $|a| > 1$; $|a| = 1$; $0 < |a| < 1$; y también tres casos para c : $c > 0$; $c = 0$; $c < 0$)
7. $y = x^2 + bx$ (Tres casos: $b > 0$; $b = 0$; $b < 0$)
8. $y = -x^2 + bx$ (Tres casos: $b > 0$; $b = 0$; $b < 0$)
9. $y = ax^2 + bx$ (Ocho casos: $ab > 0$; $ab < 0$; $a < 0$ y $b > 0$; $a > 0$ y $b < 0$; $a = \pm 1$ y $b > 0$; $a = \pm 1$ y $b < 0$)
10. $y = ax^2 + bx + c$ (Ocho casos: $abc > 0$; $abc < 0$; $a > 0$ y $bc < 0$, $a < 0$ y $bc > 0$, $ab < 0$ y $c > 0$, $ab > 0$ y $c < 0$, $ac > 0$ y $b < 0$, $ac < 0$ y $b > 0$)

Lo cual dio lugar a elaborar una tabla de variables visuales donde se expone detalladamente la configuración a que da lugar cada valor en correspondencia con las unidades significativas del registro algebraico. Ver Anexo 1. T.V.V.

- Capacitación en el dominio del sistema Maple T.A

Para diseñar reactivos basados en los elementos teóricos que se adoptaron en la propuesta, primero se tuvo que conocer el uso y manejo del sistema Maple T.A. A continuación destacamos algunas de las características que se utilizaron para el diseño de los reactivos en dicho sistema.

- El sistema Maple T.A., tiene herramientas matemáticas muy potentes propias del software Maple como la generación de gráficas, cálculo numérico y simbólico, entre otras.
- Permite realizar reactivos en una diversidad de formatos, como de complementación, de selección múltiple, opción múltiple, de relación, preguntas abiertas, selección de imágenes, ensayo, fórmulas matemáticas, numéricas, falso y verdadero, entre otros.
- Los reactivos se pueden generar de manera estática o dinámica, los de este último tipo mediante programas que corren en un lenguaje de programación propio del sistema.
- Utilizando las herramientas de programación, es posible generar una cantidad amplia de reactivos distintos con una estructura común, haciendo uso de valores aleatorios en el algoritmo que genera el reactivo, de tal forma que, al realizar las tareas o actividades para los estudiantes, es posible que cada estudiante disponga de reactivos diferentes cada vez que utilice el sistema.
- Las tareas, ejercicios o exámenes se califican inmediatamente y el estudiante puede ver sus resultados, tanto de respuestas correctas como incorrectas, contribuyendo a una retroalimentación inmediata para ellos, e información de resultados grupales e individuales para que los profesores puedan tomar las decisiones adecuadas que apoyen el estudio.

Con estas características y ventajas en el sistema Maple T.A. en línea, se aprovecha al máximo el diseño de actividades estructuradas bajo el enfoque teórico adoptado, ya que potencializa el trabajo realizado, a diferencia de hacerlo sólo con papel y lápiz.

Finalmente, concluimos el capítulo enlistando las tareas que se originaron a partir de las acciones antes expuestas y que conforman los siguientes capítulos de este reporte de tesis.

- Diseño preliminar de bancos de reactivos.
- Pilotaje de tareas formuladas a partir de los bancos de reactivos diseñados.
- Análisis de los resultados del pilotaje.
- Rediseño de los reactivos y reformulación de los bancos de reactivos, incorporación de nuevos reactivos en el sistema Maple T.A.
- Elaboración de la descripción y propósitos de los bancos de reactivos re-formulados.

CAPÍTULO 3. DISEÑO PRELIMINAR Y PILOTAJE

Como se describen en los aspectos metodológicos del capítulo anterior y habiendo tomado en cuentas las consideraciones teóricas, enseguida se retoman de estas últimas aquellas que directamente inciden en la formulación de las acciones que permitieron conformar un primer diseño de los bancos de reactivos, con la intención de someterlos a prueba y así tener oportunidad de reformularlos de acuerdo a los resultados de la experimentación.

3.1. Diseño Preliminar

Duval (1988) comenta que se han mostrado en diversas investigaciones las dificultades que tienen los estudiantes para leer información proveniente de las representaciones gráficas, de igual manera la imposibilidad que tienen para formular la expresión algebraica a partir de la representación gráfica, incluso en los casos más elementales. Menciona que a pesar de haber tenido previamente la enseñanza de las funciones, la articulación entre el registro de representación gráfico y el algebraico no parece estar presente. Señala también que estas dificultades se originan por el desconocimiento de las reglas de correspondencia semiótica entre los diferentes registros de representación.

Por otra parte, Hitt (2003), reporta que algunas dificultades en el estudio de las funciones, se debe al hecho, entre otros, de no emplear un método adecuado para el estudio de cada uno de los registros de representación, lo que origina en los estudiantes conflictos u obstáculos para el aprendizaje.

Un ejemplo que ilustra lo anterior se encuentra en la manera en que se desarrolla el proceso de enseñanza; en el caso de la conversión de la representación gráfica a la algebraica, en la mayoría de las actividades didácticas se parte de la expresión algebraica de la función, y para realizar el paso a su representación gráfica, se privilegia el método de punto por punto, mismo que limita la visualización global del objeto matemático.

Según Duval, una de las vías que se utilizan para representar un “objeto” descrito algebraicamente, es la vía de interpretación global de las propiedades de las figuras, en este caso de las gráficas. Esta interpretación es la más factible para que ocurra una asociación visual de la representación con la unidad significativa de la escritura algebraica, ya que la modificación de una imagen refleja también una modificación en la escritura de la expresión algebraica, por lo cual es importante determinar las variables visuales y las unidades significativas pertinentes para la interpretación de la gráfica.

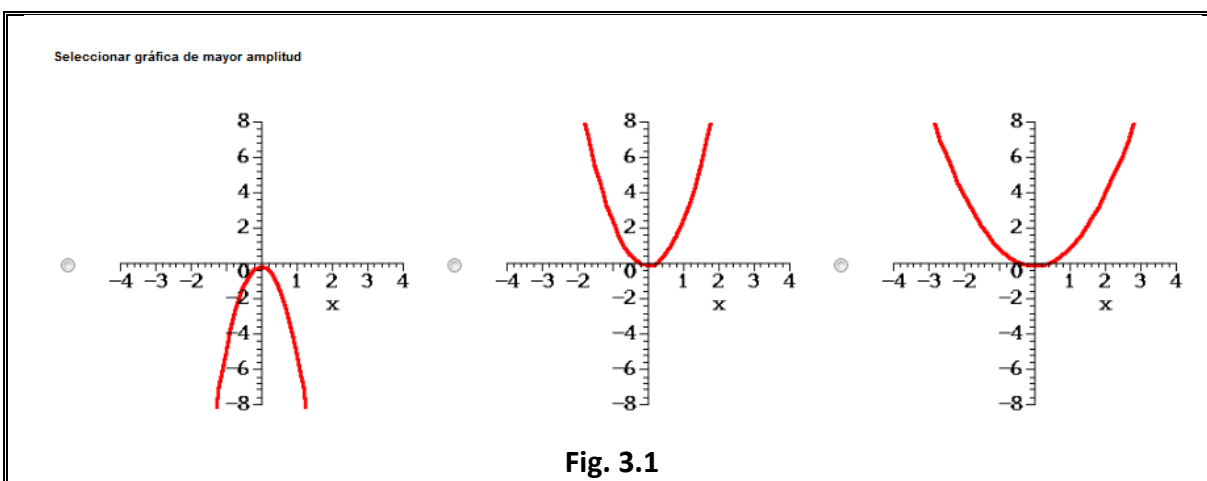
Por lo general, las unidades significativas en las expresiones algebraicas resultan ser evidentes ya que las conforman:

- Los signos relacionales ($<$, $>$, $=$, $\geq$, ...)
- Los símbolos de operación o de Signo ($+$, $-$)
- El símbolo de la variable
- Los símbolos de exponente, de coeficiente y de constante.

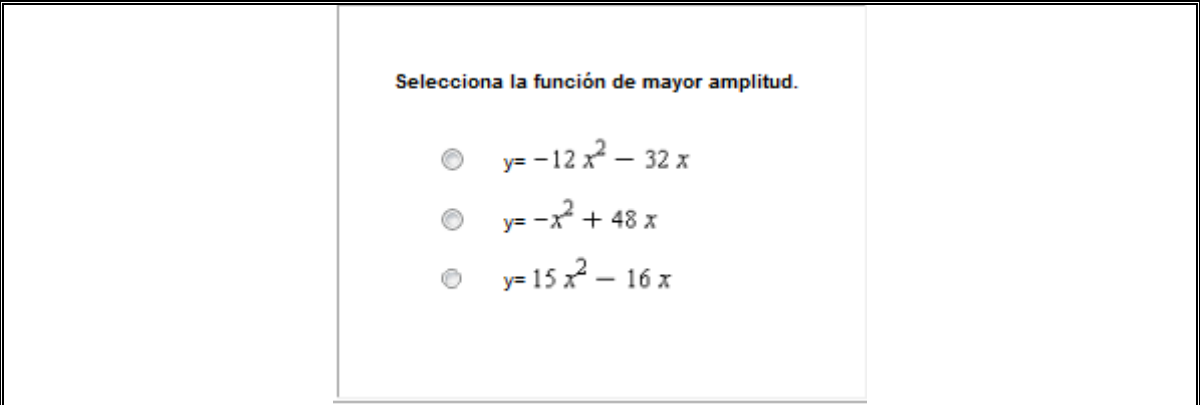
Cada uno de estos símbolos corresponde a una unidad significativa, sin embargo existen casos, donde hay que poner mayor atención, ya que estos símbolos pueden ser omitidos, como es el caso del coeficiente positivo, donde no es necesario escribir el signo, por ejemplo: $y = x^2$, $y = 2x^2$... etc. Esta omisión se vuelve muy importante al momento de poner en correspondencia las variables visuales pertinentes de la gráfica y las unidades significativas de la expresión algebraica.

Para el caso de la función cuadrática, objeto de estudio en esta propuesta, primeramente se tomó en cuenta la interpretación global de las variables visuales en el registro gráfico en correspondencia con la diversidad de unidades significativas del registro algebraico. La descripción detallada de cada una de ellas dio lugar a la *Tabla de variables visuales* ya mencionada en el capítulo anterior y que se encuentra en el **Anexo 1**.

Con base en la *Tabla de variables visuales*, se generaron inicialmente reactivos para apoyar el tratamiento en el registro gráfico que muestran al estudiante las variables visuales de dicha gráfica: concavidad, simetría, amplitud, posición, etc. Uno de los reactivos de este estilo se presenta en la **Fig. 3.1**.



Se continuó con la generación de reactivos para la identificación de propiedades de la gráfica partiendo de información dada en el registro algebraico, con el propósito de resaltar las unidades significativas que les corresponden. Uno de los reactivos de este estilo se presenta en la **Fig. 3.2**



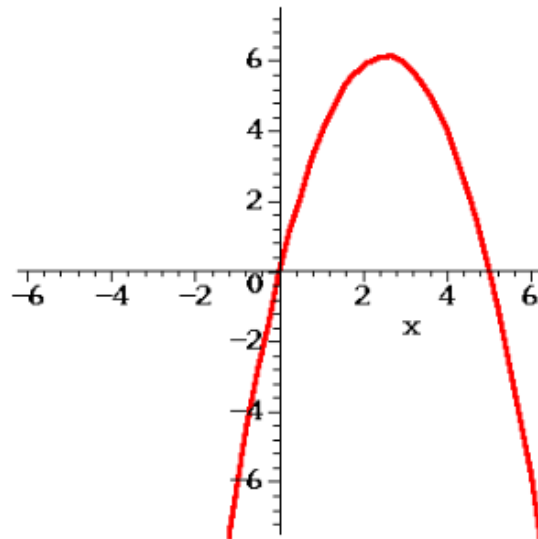
Selecciona la función de mayor amplitud.

- ☐ $y = -12x^2 - 32x$
- ☐ $y = -x^2 + 48x$
- ☐ $y = 15x^2 - 16x$

Fig. 3.2

Finalmente, la casuística desplegada en la *Tabla de variables visuales* permitió establecer ordenadamente la conformación de reactivos de conversión o coordinación entre registros. Las figuras siguientes muestran reactivos de este tipo de operaciones.

Selecciona la expresión algebraica que corresponde a la gráfica que se muestra:



- ☐ $y = x^2 + 5x$
- ☐ $y = -x^2 + 5x$

Fig. 3.3

De la siguiente función, selecciona el vértice y la gráfica que le corresponde.

$$f(x) = -2x^2 - 1$$

- ☐ (0, -1)
- ☐ (0, 1)
- ☐ (0, 2)

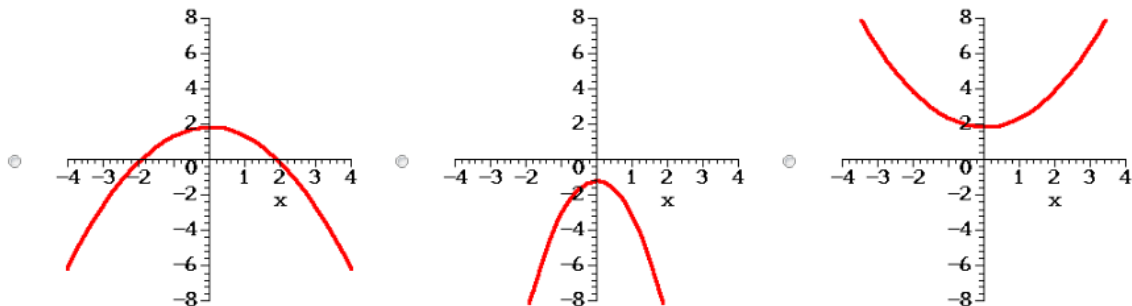
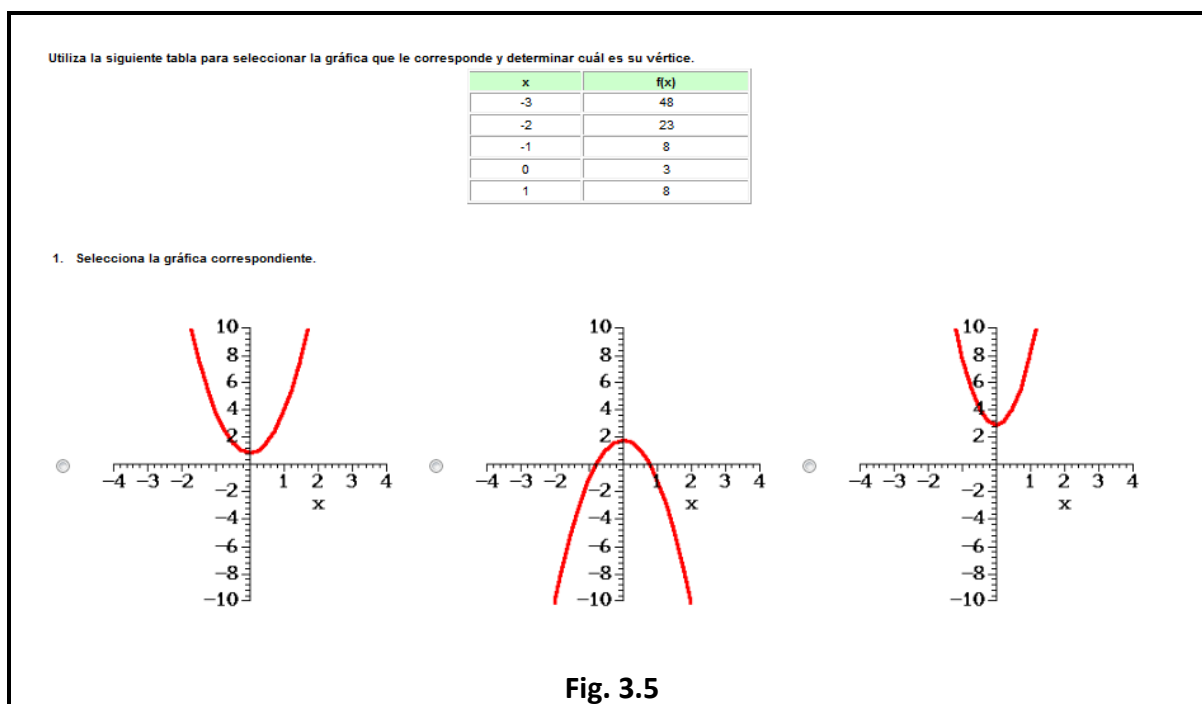


Fig. 3.4



Para la formulación de los reactivos, como se expresó en el apartado de acciones metodológicas, fue necesario introducirse a la programación del sistema Maple T. A. Cada reactivo requiere de un algoritmo específico codificado en el lenguaje de programación propio del Maple T.A. A continuación, en la **Fig. 3.6** se muestra la secuencia para la generación de la codificación de un reactivo correspondiente al *BANCO V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO-GRAFICO*. La totalidad de los algoritmos correspondientes a los reactivos que conforman la presente propuesta se presentan en el **Anexo 2** de este trabajo.

Generación del reactivo.

MapleTA. Matemáticas II 2011-2 : Question Bank Editor

System Homepage » Class Homepage » Question Bank List

Welcome Eida Martínez
[My Profile]

ctions Content Manager Gradebook Help Logout

New Import Resume

Select a question bank link to edit that question bank

Question Bank	Questions	In Use	Last Saved
17 ▾ V.V.EJE DE SIMETRIA REGISTRO ALGEBRAICO	2	delete	
18 ▾ V.V. VERTICE REGISTRO GRAFICO	1	delete	
19 ▾ V.V. VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO-GRAFICO	3	delete	
20 ▾ V.V. VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO	12	delete	
21 ▾ V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO-GRAFICO	3	delete	
22 ▾ V.V. VERTICE REG. NUMERICO-ALGEBRAICO	3	delete	
23 ▾ V.V. RAICES REGISTRO GRAFICO	4	delete	
24 ▾ V.V. RAICES REGISTRO ALG.-GRAFICO	9	delete	
25 ▾ V.V. RAICES REGISTRO ALGEBRAICO	24	delete	

Selección del banco en el que se formará el algoritmo

V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO-GRAFICO

Cancel Edit source Next

Topics in this Question Bank

▼ Selecciones graficas y vertice

[Add a question](#)

[Delete the topic](#)

[Rename the topic](#)

1. $y=mx^2+c$ [A](#)

2. $y=mx^2+bx$ [A](#)

3. $y=mx^2+bx+c$ [A](#)

Tópico

Agregar reactivo

Tipo de reactivo

The Question Type
Question Designer

Título del reactivo

The Question Description
 $y=mx^2+bx+c$

Retroalimentación

Feedback
There is no feedback. [Add](#)

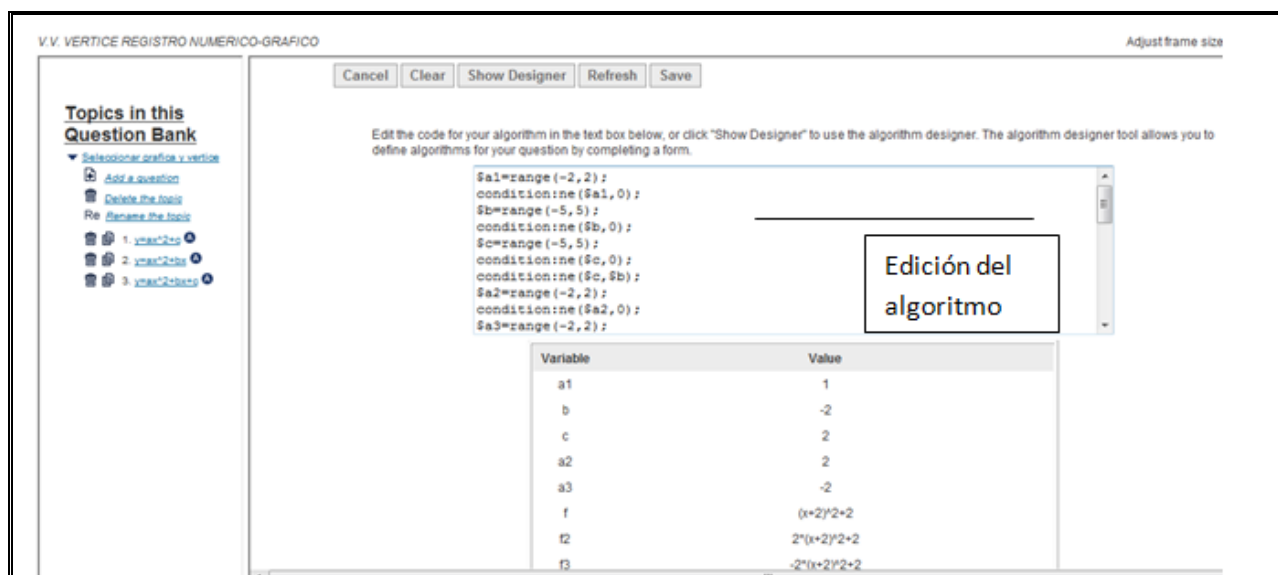
Edición del algoritmo

Algorithm
There is no algorithm. [Add](#)

Information Fields
There are no info fields set. [Add](#)

Hints
There are no hints set. [Add](#)

Solution [Add](#)



Algoritmo completo del reactivo.

```
$a1=range(-2,2);
condition:ne($a1,0);
$b=range(-5,5);
condition:ne($b,0);
$c=range(-5,5);
condition:ne($c,0);
condition:ne($c,$b);
$a2=range(-2,2);
condition:ne($a2,0);
$a3=range(-2,2);
condition:ne($a3,0);
condition:ne($a2,$a1);
condition:ne($a3,$a1);
condition:ne($a3,$a2);
$f=maple("($a1)*(x-($b))^2+($c)");
$f2=maple("($a2)*(x-($b))^2+($c)");
$f3=maple("($a3)*(x-($b))^2+($c)");
$g1=plotmaple("plot($f,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($f2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($f3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$va="$b";
$x1=$va-2;
$x2=$va-1;
$x4=$va+1;
```



```

$x5=$va+2;
$fn1=maple("subs(x=$x1,$f)");
$fn2=maple("subs(x=$x2,$f)");
$fn4=maple("subs(x=$x4,$f)");
$fn5=maple("subs(x=$x5,$f)");

```

Fig. 3.6

Para una agrupación de los reactivos en el sistema Maple T.A., éstos se estructuraron en bancos diferentes identificados con base en la variable visual de interés, los cuales contienen *tópicos* que particularizan la agrupación original de variable visual. Como se puede observar en su mayoría los reactivos se centraron en brindar tratamientos y conversiones en los registros gráfico y algebraico. De esta manera, la organización de los bancos de reactivos quedó de la siguiente forma:

- El nombre del banco (se refiere al de la variable visual de interés)
- Los tópicos (se nombraron de acuerdo con el registro de origen)
- El nombre del reactivo (se asignó conforme a la expresión algebraica en su forma polinomial $y = ax^2 + bx + c, a \neq 0$, según los valores de los parámetros de interés, o bien por el tipo de reactivo: falso-verdadero, selección, etc. o por la característica específica de la variable visual: cóncava hacia arriba, cóncava hacia abajo).

Ejemplo:

En el banco **V.V. CONCAVIDAD**

Tópico. **Concavidad registro gráfico**

Reactivos. $y = ax^2, a \neq 0$ **a Positivo**

$y = ax^2, a \neq 0$ **a Negativo**

De esta forma se obtuvo el diseño preliminar de los bancos que conforman la propuesta y que se consideró suficiente para su exploración y pilotaje, con la intención de realizar posteriormente las correcciones pertinentes, enriquecerlo, o bien, elaborar otros reactivos para complementar aspectos de interés en el estudio de la función cuadrática. En la **Fig. 3.7** se muestra la estructura en el sistema Maple T.A. a la que tuvieron acceso los profesores interesados en participar en esta exploración y pilotaje. La experiencia de esta acción se describe en el apartado siguiente de este capítulo.

Select a question bank link to edit that question bank			
	Question Bank	Questions	In Use
1 ▾	V.V./CONCAVIDAD	14	delete yes
2 ▾	V.V. AMPLITUD O APERTURA	13	delete yes
3 ▾	V.V. VERTICE	15	delete yes
4 ▾	V.V.EJE DE SIMETRIA	6	delete yes
5 ▾	V.V.RAICES	12	delete yes
6 ▾	V.V. DOMINIO Y RANGO	10	delete yes
7 ▾	V.V.INTERVALOS	8	delete yes

Fig. 3.7

3.2. Pilotaje y Resultados

Con el fin de hacer una primera valoración crítica de los bancos diseñados –con opciones de distinguir, operar, determinar, relacionar, etc. las variables visuales de las representaciones algebraicas, gráficas y tabulares de la función cuadrática–, se tomó la decisión de ponerlos a disposición de al menos dos profesores que estuvieran viendo este tema (la función cuadrática) en el curso de Matemáticas II de la División de Ciencias Económico Administrativas.

Se pudo contactar a dos profesores (referidos en este capítulo por *profesor A* y *profesor B*) que cumplieran con los requisitos y que mostraron disposición e interés en usarlos para una evaluación específica. En este capítulo se exponen los reportes de sus resultados y sus observaciones. También se comenta el impacto que tuvo esta experiencia en la reformulación de algunos componentes de los bancos.

En primer término se describe el reporte de cada uno de los profesores tratando de exponer las motivaciones de cada uno, la finalidad de formular una tarea o examen con el contenido extraído específicamente de estos bancos, los reactivos que seleccionaron y el por qué de su selección. Igualmente se transcriben los comentarios que formularon sobre generalidades y particularidades de los bancos y los resultados obtenidos. En segundo término, después de hacer la descripción de los reportes mencionados, se detallan los cambios a que dieron lugar sus observaciones y los análisis que de ellas se llevaron a cabo.

Los comentarios que se incluyen en los reportes resultaron de una entrevista previa y otra posterior a la estructuración y aplicación del examen (ambos profesores descartaron estructurar una tarea pues era un tema que estaban terminando de ver en el momento en que

se decidieron a colaborar y por ello optaron por un “examen”²). Durante la entrevista posterior los profesores hicieron entrega de notas que tomaron acerca de observaciones y sugerencias particulares sobre los reactivos que seleccionaron o rechazaron. Esto resultó de gran utilidad para elaborar este reporte del pilotaje y contrastar sus opiniones a fin de incorporar, dado el caso, las modificaciones pertinentes.

Hubo necesidad de volver a revisar, uno a uno los bancos diseñados para renombrarlos, reordenarlos, ajustar en los reactivos algunas opciones, cambiar redacciones y re-programar algunos algoritmos para afinar la presentación de gráficas

3.2.1. Reporte sobre el Pilotaje en el grupo del Profesor A.

El *profesor A* seleccionó, de acuerdo al interés y progreso de su curso, algunos reactivos de diferentes bancos puestos a su disposición el día 15 de marzo de 2012. Los bancos mencionados se muestran en la **Fig. 3.8**:

question bank link to edit that question bank				
Question Bank	Questions		In Use	Last Saved
CONCAVIDAD-E1	14	delete	yes	15/03/12
AMPLITUD-E2	13	delete	yes	19/03/12
VERTICE-E3	15	delete	yes	15/03/12
SIMETRIA-E4	6	delete	yes	15/03/12
RAICES-E5	12	delete	no	15/03/12
DOMINIO Y RANGO-E6	10	delete	yes	15/03/12
INTERVALOS-E7	8	delete	yes	15/03/12

Fig. 3.8
Bancos disponibles

Comentó que su interés era hacer una evaluación de estos elementos de la función cuadrática a través de un “examen intermedio” para detectar si los estudiantes lograban identificar dichos elementos en forma descontextualizada, es decir, al ser referidos únicamente al contexto matemático, ya que el enfoque asumido en el grupo para el tema de la función cuadrática había sido su estudio como modelo de variación en el contexto de costos, ingreso y utilidad.

Revisó los contenidos de los bancos y decidió elaborar el examen seleccionando o rechazando los reactivos de acuerdo a las siguientes consideraciones:

² En ambos casos el examen no constituyó una calificación para todo el tema. En los reportes de cada uno de los profesores se menciona la intención que cada uno tuvo.

- Por ser “examen” no podría ser muy extenso, así que limitó su selección a aquellos elementos que debieran ser identificables a partir del uso dado en la clase dentro de los contextos antes mencionados
- Al ser examen en línea y para realizarse de manera autónoma, se restringió la posibilidad de intentos de resolverlo a sólo uno, además de limitar el tiempo de solución a 60 minutos; por lo mismo, la selección estaría restringida a pocos reactivos.
- La revisión previa que haría de los reactivos para estructurar el examen sería de manera alígera, por no contar con suficiente tiempo para hacerlo a fondo. Solamente vería si no se repetían, si el lenguaje era similar al usado en clase y si, como se dijo antes, se consideraba que el elemento puesto en juego había sido utilizado en los contextos vistos en clase.
- Decidió importar todos los bancos a su curso para llevar a cabo el diseño del examen y dejó los nombres de los mismos como estaban originalmente; solamente agregó la letra “E” y el número correspondiente al orden original con el fin de distinguirlos rápidamente de los que ya tenía instalados.

Las principales observaciones al seleccionar los reactivos fueron las siguientes:

- Los nombres de los bancos son significativos pues hacen alusión al elemento a estudiar.
- Los nombres de los tópicos no siempre dan claridad. Se tiene que “abrir” algún reactivo o ver los nombres de los reactivos que componen ese tópico para tener una idea más clara.
- Los nombres de los reactivos a veces causan confusión (*¿Concavidad falsa? ¿Concavidad verdadera?*).
- En algunos reactivos la redacción se debiera mejorar e incluir notas acerca del formato de respuesta, pues cuando son números pueden causar error (decimal o fracción).

En la **Fig. 3.9** se muestra la forma en que quedaron integrados los reactivos para el examen. El nombre que aparece en cada renglón corresponde al reactivo seleccionado.

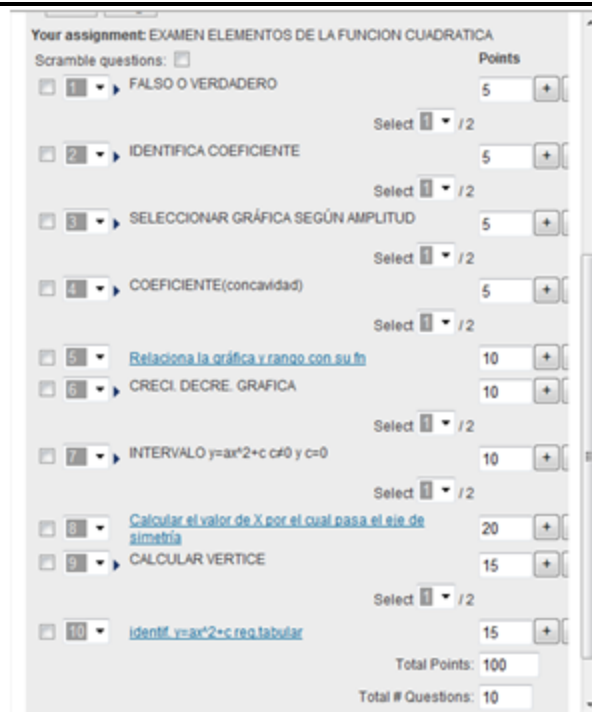


Fig.3.9

Reactivos seleccionados

Con el fin de exponer con más claridad cuáles bancos, tópicos y reactivos se seleccionaron, se muestran las **Figs. 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14 y 3.15** en las que se muestra a qué banco y tópico pertenecen los reactivos que conformaron finalmente los 10 cuestionamientos del examen. Cada cuestión o pregunta del examen se titula con la letra P seguida del número que le corresponde al orden en que se estructuró.

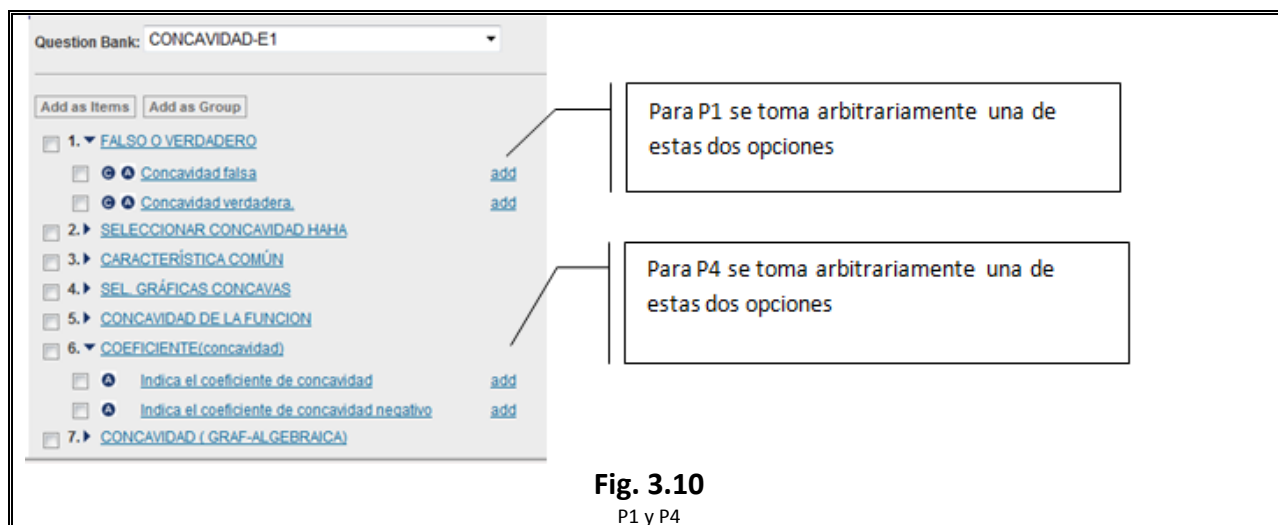


Fig. 3.10

P1 y P4

Question Bank: AMPLITUD-E2

Add as Items

Add as Group

☐ 1. ▶ [AMPLITUD EXP. ALGEBRAICA](#)

☐ 2. ▶ [AMPLITUD CONCAVA H.ARRIBA Y ABAJO](#)

☐ 3. ▼ [SELECCIONAR GRÁFICA SEGÚN AMPLITUD](#)

☐ [Amplitud mayor](#) [add](#)

☐ [Amplitud menor](#) [add](#)

☐ 4. ▼ [IDENTIFICA COEFICIENTE](#)

☐ [Identifica coeficiente positivo](#) [add](#)

☐ [Identifica coeficiente negativo](#) [add](#)

☐ 5. ▶ [AMPLITUD \(ALGEBRAICA-GRAF\)](#)

Para P2 se toma arbitrariamente una de estas dos opciones

Para P3 se toma arbitrariamente una de estas dos opciones

Fig. 3.11
P2 y P3

Question Bank: VERTICE-E3

Add as Items

Add as Group

☐ 1. ▶ [IDENTIFICACION DEL VERTICE](#)

☐ 2. ▼ [CALCULAR VERTICE](#)

☒ [Determina vertice \$y=ax^2+bx\$](#) [add](#)

☐ [Determina vertice \$y=ax^2+bx+c\$](#) [add](#)

☒ [Determina vertice \$y=ax^2+c\$](#) [add](#)

☐ 3. ▶ [SELECCIONA VERTICE](#)

☐ 4. ▶ [RELACIONAR ALGEBRAICA C/GRÁFICA Y VERTICE](#)

☐ 5. ▼ [DET. VERTICE TABLAS](#)

☐ [Identif. \$y=ax^2+bx+c\$ req. tabular](#) [add](#)

☐ [Identif. \$y=ax^2+bx\$ req. tabular](#) [add](#)

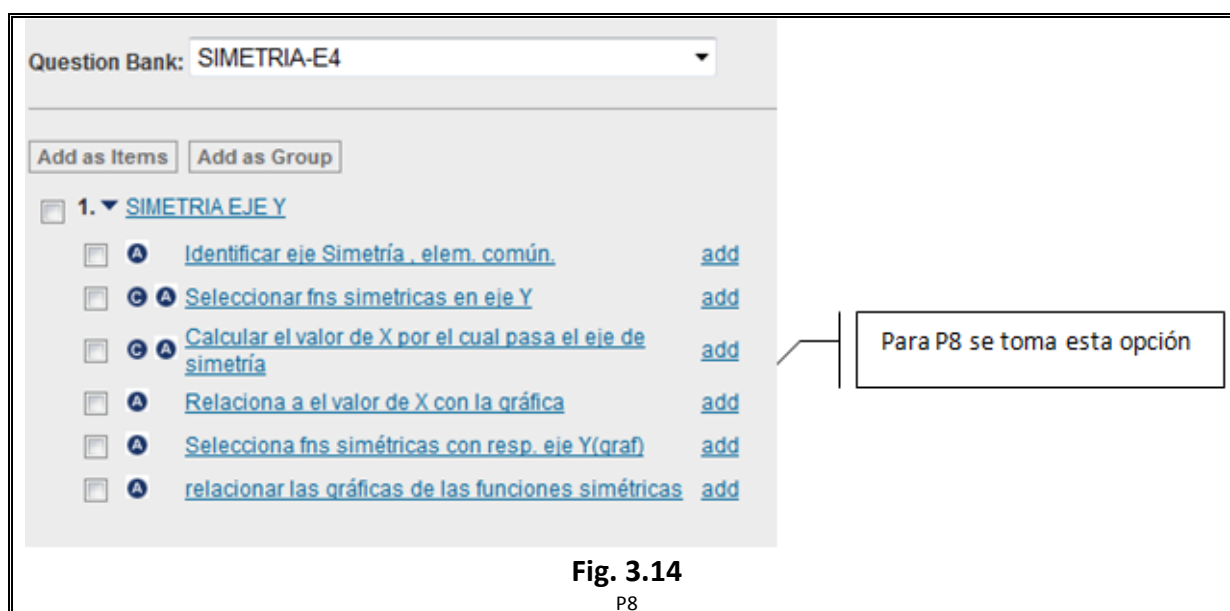
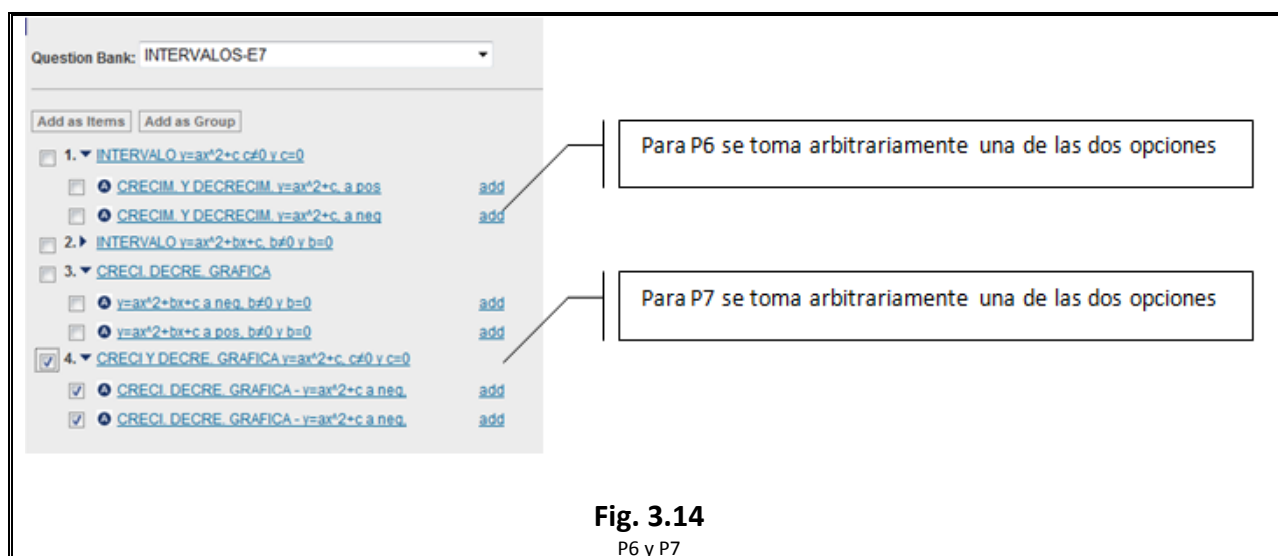
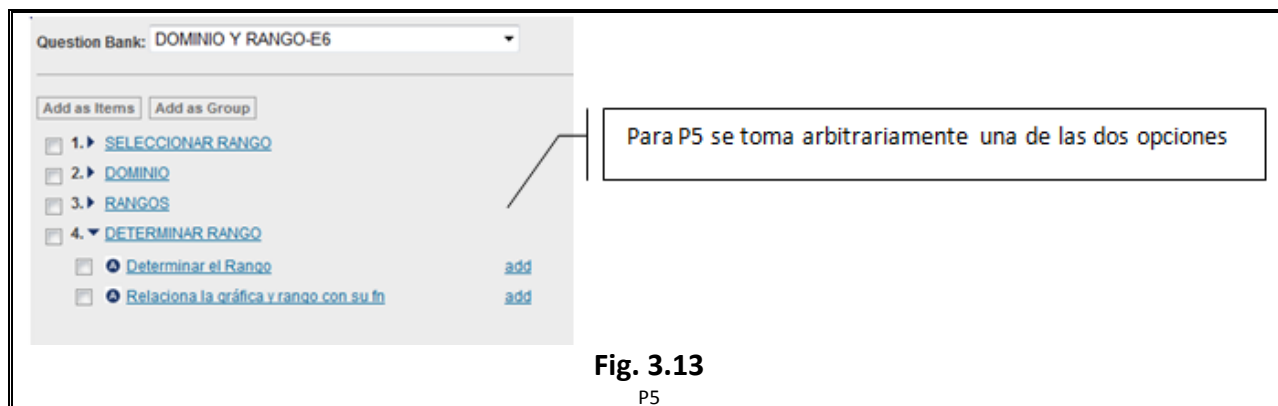
☒ [Identif. \$y=ax^2+c\$ req. tabular](#) [add](#)

☐ 6. ▶ [DET. FN Y VERTICE DE LA TABLA](#)

Para P9 se toma arbitrariamente una de las dos opciones que aparecen marcadas con "✓". Se descarta la segunda por requerir de más trabajo algebraico la solución.

Para P10 se toma solamente la tercera opción la cual es la que no contiene el término lineal y se considera menos complicado hacer el análisis en la tabla para determinar la expresión algebraica en forma polinomial.

Fig. 3.12
P9 y P10



Con las opciones de reactivos que se han señalado, una versión concreta del examen se muestra enseguida. Se han añadido los comentarios que hizo el profesor sobre la presentación de cada uno de los reactivos:

Question 1: (5 points)

La siguiente expresión gráfica corresponde a la función $y = \frac{7}{2}x^2$

☐ VERDADERA

☐ FALSO

Poca claridad en la gráfica

Uniformar género de respuesta

Question 2: (5 points)

Dada la siguiente función cuadrática $f(x) = 21x^2 + 81x + 79$

¿Cuál es el coeficiente de la función que determina la amplitud en la gráfica?

¿No está de más el adjetivo?

Question 3: (5 points)

Selecciona la gráfica de menor amplitud:

Poca claridad en las gráficas

Question 4: (5 points)

Para una función cuadrática cuya expresión algebraica es $f(x) = 35x^2 + 79x + 42$

¿Cuál es el valor del parámetro que determina la concavidad?

¿Que tipo de concavidad tiene?

- ☐ Cóncava hacia arriba
- ☐ Cóncava hacia abajo

Debiera decir
"coeficiente"

Sugiere cambiar el
orden de las
preguntas

Question 5: (10 points)

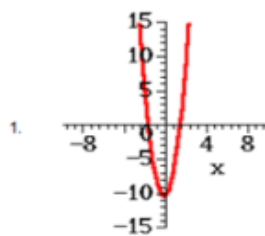
Relaciona la función con su gráfica y rango correspondiente.

☐ $y = 5x^2 + 8x + 1$

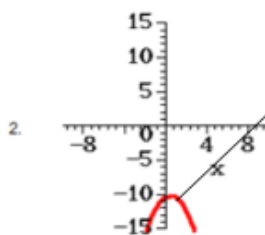
☐ $y = -x^2 + x - 10$

☐ $y = -4x^2 + 8x + 1$

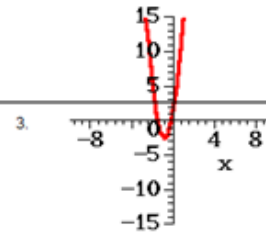
☐ $y = 4x^2 + x - 10$



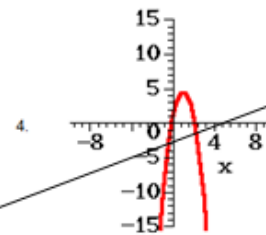
$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \text{Rango}(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \geq -16.1/16\}$



$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \text{Rango}(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \leq -39/4\}$



$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \text{Rango}(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \geq -10\}$



$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \text{Rango}(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \leq 5\}$

¿Para qué
se incluye
el rango?

Imagen
desproporcionada de
la gráfica. En general
en todas falta claridad
y pueden generar
confusión

Notación muy
extensa y
sofisticada.

Question 7: (10 points)

Selecciona el intervalo de decrecimiento de la función $y = 22x^2 - 25$

- ☐ $(-\infty, 22]$
- ☐ $[22, \infty)$
- ☐ $[50, \infty)$
- ☐ $(-\infty, 50]$

Selecciona el intervalo de crecimiento de la función $y = 22x^2 - 25$

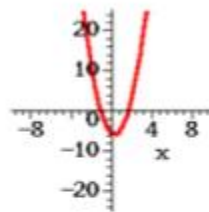
- ☐ $[50, \infty)$
- ☐ $(-\infty, 22]$
- ☐ $[22, \infty)$
- ☐ $(-\infty, 50]$

Mismo comentario sobre escritura de los intervalos en las opciones de respuesta

Todos los intervalos están mal escritos: deben ser abiertos.

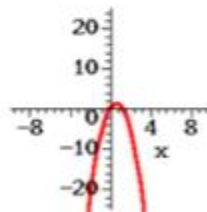
Question 8: (20 points)

Determina el valor de X por el cual pasa el eje de simetría de las siguientes funciones cuadráticas



$$f(x) = 3x^2 - 2x - 5$$

X=



$$g(x) = -\frac{7}{2}x^2 + 4x + 1$$

X=

No se especifica el formato de la respuesta en caso de no ser número entero

Question 9: (15 points)

Determina el vértice de la función cuadrática $f(x) = -x^2 - 3x$

Nota: En caso de que el vértice no sea entero, escribirlo en forma decimal, solo con 2 decimales.

Vértice = (,)

Question 10: (15 points)

La siguiente tabla corresponde a la función $f(x) = -7x^2 - 2$, Completala e indica cuál es su vértice.

x	f(x)
-2	-30
-1	
0	
1	-9
2	

Vértice = (,)

La intención sugerida en el título del reactivo no corresponde con este contenido: la expresión ya está dada, no hay nada qué identificar en la tabla.

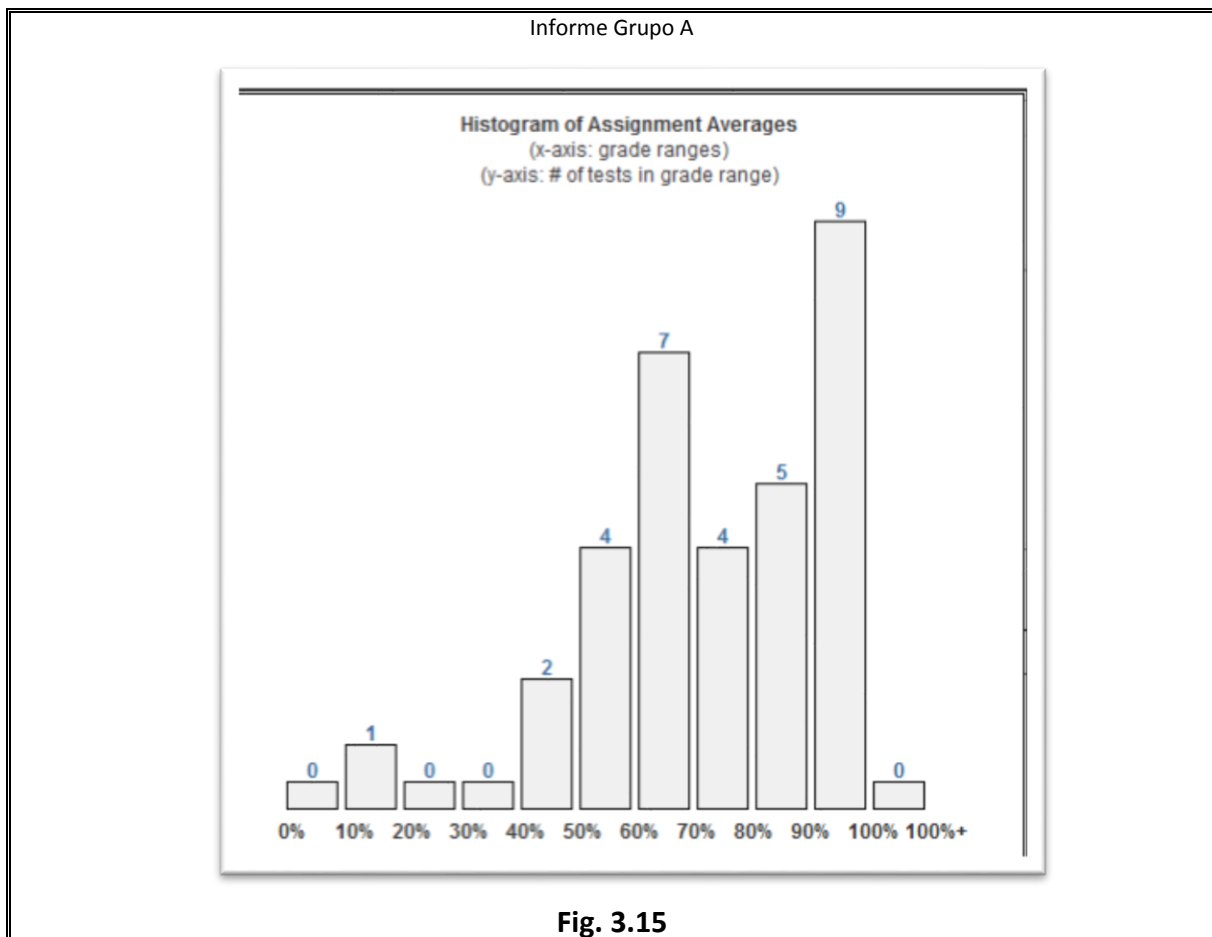
El profesor comenta además que al seleccionar los reactivos y estructurar el examen, inmediatamente lo publicó. Las observaciones que hizo a los reactivos fueron hechas hasta que ya los estudiantes estaban resolviendo el examen (y él también).

En general, expresa que si se ajustan los detalles señalados, le parece muy útil contar con una reserva de bancos con reactivos que contengan estos elementos como objeto de evaluación, pero insiste en que los títulos deben reflejar con certeza lo que contienen, pues generalmente cuando se confecciona una tarea o examen con cierta prisa (como fue su caso), el mejor apoyo consiste en tener a la vista una clara relación entre el nombre del banco, el del tópico y el del reactivo.

Le parece que contar con una serie de bancos bien detallados para cada uno de los elementos de una función es una buena aportación pues permite, como a él, valorar algo que no tenía contemplado hacer con tanta especificidad.

Por otra parte, comenta que es muy útil contar de manera inmediata con un reporte global de los puntajes obtenidos por los estudiantes (ver **Fig. 3.15**) como la que muestra el sistema Maple T. A. Se pudo dar cuenta que a pesar de que siete de los 31 estudiantes que resolvieron el examen, lo reprobaban, pudo valorar como aceptable el dominio del grupo sobre

los elementos de la función cuadrática, si se toma en cuenta que algunos de los errores que tuvieron los estudiantes se debieron al formato de respuesta o ambigüedad en las gráficas (como se expone en los señalamientos ya hechos).



3.2.2. Reporte sobre el Pilotaje en los grupos del Profesor B.

El *profesor B* seleccionó, de acuerdo al interés y progreso de su curso, algunos reactivos de diferentes bancos puestos a su disposición el día 8 de abril de 2012. Los bancos mencionados se muestran en la **Fig. 3.16**. Como puede observarse, aunque los nombres de los bancos se habían modificado, los reactivos seguían siendo los mismos que se dispusieron para el profesor A.

Bancos disponibles					
Select a question bank link to edit that question bank					
	Question Bank	Questions		In Use	Last Saved
21 ▾	V.V./CONCAVIDAD	14	delete	yes	8/04/12
22 ▾	V.V.INTERVALOS	10	delete	yes	12/04/12
23 ▾	V.V. DOMINIO Y RANGO	10	delete	yes	8/04/12
24 ▾	V.V. VERTICE	15	delete	yes	8/04/12
25 ▾	V.V.EJE DE SIMETRIA	6	delete	no	8/04/12
26 ▾	V.V. AMPLITUD O APERTURA	14	delete	no	8/04/12
27 ▾	V.V.RAICES	12	delete	no	8/04/12

Fig. 3.16

Comentó que atendía dos grupos del área Económico Administrativas, que su interés era hacer una evaluación global del tema, así que utilizaría los reactivos para conformar un examen que incluyera algunos elementos de la función cuadrática que en la clase se habían trabajado ligados a los contextos específicos del área económico-administrativa. La idea era tener información del desempeño de los estudiantes del tema matemático de estudio, en este caso cuando se presentan descontextualizados. Para la evaluación completa se consideraron, además, un examen que incluía problemas tanto contextualizados como descontextualizados y 8 tareas que se habían solicitado durante el desarrollo de tema.

El profesor B, expuso que primeramente revisó los contenidos de los bancos y decidió elaborar el examen (identificado como TAREA 22 en el sistema Maple T.A.), seleccionando o rechazando los reactivos de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Se limitó en la selección a aquellos reactivos que incluyeran preguntas sobre elementos identificables a partir del uso dado en la clase y cuidando que la notación o expresiones referidas no causaran confusión. La revisión de los bancos se hizo a detalle cuidando la redacción de los cuestionamientos como la de las opciones de respuesta, para el caso de preguntas de opción múltiple.
- Sería un examen a realizarse de modo no presencial, se restringió la posibilidad de intentos de resolverlo a sólo uno y se limitó el tiempo de solución a 60 minutos; por lo mismo, la selección estaría restringida a pocos reactivos (se pensó inicialmente en máximo 10 reactivos).
- Los bancos fueron importados al curso, para llevar a cabo el diseño del examen y se dejaron los nombres como estaban originalmente; solamente se cambió el orden,

priorizando los que se estarían utilizando y cuidando distinguirlos de los que ya contenía el curso.

Las principales observaciones y sugerencias del profesor B, al revisar los reactivos fueron las siguientes:

- Los nombres de los bancos son significativos pues hacen alusión al elemento a estudiar, sin embargo los nombres de los tópicos no siempre dan claridad. No siempre se expresan el registro de partida del cuestionamiento.
- En la mayoría de los casos, los reactivos tienen que consultarse para tener idea de qué aspecto específico se está evaluando.
- Los nombres de los reactivos a veces causan confusión (¿Concavidad falsa? ¿Concavidad verdadera? ¿Coeficiente de concavidad?, etc.).
- Hay inconsistencias o errores en las opciones de respuesta de algunos reactivos de selección múltiple.
- Hay opciones de respuesta numéricas que incluyen símbolos innecesarios como \$0, -0, por mencionar algunos.
- En algunos reactivos la redacción se debiera mejorar, tanto en la presentación del cuestionamiento como en las opciones de respuesta, por ejemplo, cuando se trata de reactivos de selección múltiple.
- Hace falta incluir notas acerca del formato de respuesta, pues cuando son números pueden causar error (decimal o fracción).
- Cuando el registro de partida del reactivo sea el gráfico, se debe mejorar la presentación, especialmente cuando la respuesta deba ser “leída” del mismo.
- Se sugieren algunos cambios en la redacción, orden de las preguntas, así como también de la estructura de los bancos, incluyendo los nombres de los tópicos.
- Se sugiere se mejore la presentación de las tablas e incluir más reactivos en los que la información de partida se presente en una tabla, sin dar la expresión algebraica.

En la **Fig. 3.17** se muestra la forma en que quedaron integrados los reactivos para el examen. Los reactivos 2 y 3 eran fijos, es decir del mismo tipo, pero en el resto del examen se tomaba aleatoriamente de un grupo particular, integrado por reactivos de una estructura similar pero con niveles de complejidad distintos. El orden de los reactivos en el examen también fue aleatorio para cada uno de los estudiantes, es decir, no necesariamente corresponden a la numeración que se muestra en la figura.

Delete Merge

Your assignment: TAREA 22. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE FUNCIONES CUADRÁTICAS

Scramble questions: ☒

		Points
☐ 1	Crecimiento y decrecimiento 2	10 + -
	Select 1 / 2	
☐ 2	Identificación del vértice en reg. gráfico $y=x^2+c$	10 + -
☐ 3	Selecciona el Dominio	10 + -
☐ 4	CALCULAR VERTICE	10 + -
	Select 1 / 3	
☐ 5	SELECCIONA VERTICE	10 + -
	Select 1 / 3	
☐ 6	DET. VERTICE TABLAS	10 + -
	Select 1 / 3	
☐ 7	DET. FN Y VERTICE DE LA TABLA	10 + -
	Select 1 / 3	
☐ 8	COEFICIENTE(concavidad)	10 + -
	Select 1 / 2	
☐ 9	CONCAVIDAD DE LA FUNCION	10 + -
	Select 1 / 2	
☐ 10	FALSO O VERDADERO	10 + -
	Select 1 / 2	
Total Points:		100
Total # Questions:		10

Fig. 3.17
Estructura del examen

Enseguida se muestran Figuras 3.18, 3.19, 3.20 y 3.21, la estructura de los bancos seleccionados para conformar el examen. Se ha procurado que el orden de presentación corresponda a la estructura del examen. Aunque en un tópico aparezcan marcados con “✓” varios reactivos, al momento de conformar la tarea, el sistema solo toma una de las opciones.

Question Bank: **V.V.INTERVALOS**

- ☐ 1. ▶ [INTERVALO \$y=ax^2+c\$ \$c \neq 0\$ y \$c=0\$](#)
- ☐ 2. ▶ [INTERVALO \$y=ax^2+bx+c\$, \$b \neq 0\$ y \$b=0\$](#)
- ☐ 3. ▶ [CRECI Y DECRE. GRAFICA \$y=ax^2+c\$, \$c \neq 0\$ y \$c=0\$](#)
- ☐ 4. ▶ [CRECI. DECRE. GRAFICA](#)
- ☒ 5. ▼ [Crecimiento y decrecimiento 2](#)
 - ☒ A [CRECI. DECRE. GRAFICA - A positiva-B entero dif cero y C entero](#) [add](#)
 - ☒ A [CRECI. DECRE. GRAFICA - A negativa-B entero dif cero y C entero](#) [add](#)

Fig. 3.18

Reactivos seleccionados. Banco VV INTERVALOS

Question Bank: **V.V. VERTICE**

- ☐ 1. ▼ [IDENTIFICACION DEL VERTICE](#)
 - ☐ A [Identificacion del vertice \$y=ax^2\$ elem. comun](#) [add](#)
 - ☒ A [Identificación del vértice en req. gráfico \$y=x^2+c\$](#) [add](#)
- ☒ 2. ▼ [CALCULAR VERTICE](#)
 - ☒ A [Determina vertice \$y=ax^2+bx\$](#) [add](#)
 - ☒ A [Determina vertice \$y=ax^2+bx+c\$](#) [add](#)
 - ☒ A [Determina vertice \$y=ax^2+c\$](#) [add](#)
- ☒ 3. ▼ [SELECCIONA VERTICE](#)
 - ☒ A [Selecciona vértice \$y=ax^2+bx\$](#) [add](#)
 - ☒ A [Selecciona vértice \$y=ax^2+bx+c\$](#) [add](#)
 - ☒ A [Selecciona vértice \$y=ax^2+c\$](#) [add](#)
- ☐ 4. ▶ [RELACIONAR ALGEBRAICA C/GRAFICA Y VERTICE](#)
- ☒ 5. ▼ [DET. VERTICE TABLAS](#)
 - ☒ C A [identif. \$y=ax^2+bx+c\$ req.tabular](#) [add](#)
 - ☒ C A [identif. \$y=ax^2+bx\$ req.tabular](#) [add](#)
 - ☒ C A [identif. \$y=ax^2+c\$ req.tabular](#) [add](#)
- ☒ 6. ▼ [DET. FN Y VERTICE DE LA TABLA](#)
 - ☒ A [Det. fn y vertice tabla \$y=ax^2+bx+c\$](#) [add](#)
 - ☒ A [Det. fn y vertice tabla \$y=ax^2+bx\$](#) [add](#)
 - ☒ A [Det. fn y vertice tabla \$y=ax^2+c\$](#) [add](#)

Fig. 3.19

Reactivos seleccionados. Banco VV VERTICE

Question Bank: **V.V. DOMINIO Y RANGO**

- ☐ 1. ▶ [SELECCIONAR RANGO](#)
- ☐ 2. ▼ [DOMINIO](#)
 - ☐ A [Dominio elem. comun](#) [add](#)
 - ☒ A [Selecciona el Dominio](#) [add](#)
- ☐ 3. ▶ [RANGOS](#)
- ☐ 4. ▶ [DETERMINAR RANGO](#)

Fig. 3.20

Reactivos seleccionados. Banco VV DOMINIO Y RANGO

Question Bank: **V.V./CONCAVIDAD**

- ☒ 1. ▼ [FALSO O VERDADERO](#)
 - ☒ C A [Concavidad falsa](#) [add](#)
 - ☒ C A [Concavidad verdadera](#) [add](#)
- ☐ 2. ▶ [SELECCIONAR CONCAVIDAD HAHA](#)
- ☐ 3. ▶ [CARACTERÍSTICA COMÚN](#)
- ☐ 4. ▶ [SEL. GRÁFICAS CONCAVAS](#)
- ☒ 5. ▼ [CONCAVIDAD DE LA FUNCION](#)
 - ☒ A [concavidad fn \(No\)](#) [add](#)
 - ☒ A [concavidad fn \(Si\)](#) [add](#)
- ☒ 6. ▼ [COEFICIENTE\(concavidad\)](#)
 - ☒ A [Indica el coeficiente de concavidad](#) [add](#)
 - ☒ A [Indica el coeficiente de concavidad negativo](#) [add](#)
- ☐ 7. ▶ [CONCAVIDAD \(GRAF-ALGEBRAICA\)](#)

Fig. 3.21

Reactivos seleccionados. Banco VV CONCAVIDAD

Una versión concreta del examen se muestra enseguida. Como se comentó antes, el profesor B hizo una revisión previa de los reactivos, incluyendo en su selección solo aquellos que consideró suficientemente “afinados”. Las principales observaciones a los bancos se han enunciado en el apartado inicial del reporte del profesor B. De manera específica, acompañando a cada reactivo o como nota sobre el mismo, se incluyen los comentarios que hizo el profesor para cada uno de los reactivos seleccionados (en cursiva):

Question 1: (10 points)

Selecciona el vértice de la función cuadrática $f(x) = 16x^2 + 24$

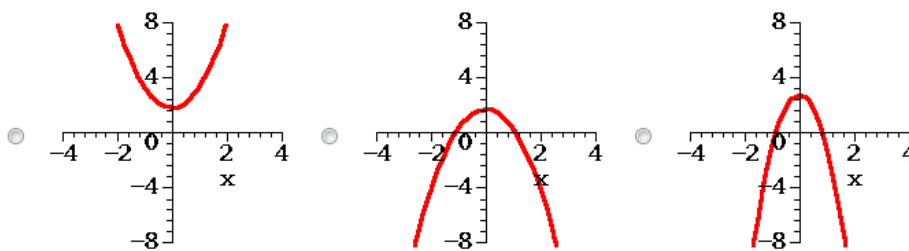
- ☐ (0, -16)
- ☐ (0, 24)
- ☐ (0, 16)
- ☐ (0, -24)

Considero que las opciones de respuesta no son adecuadas, pues la selección de alguna de las opciones con ordenada negativa no arrojaría información útil sobre alguna dificultad específica sino más bien se podría explicar como una elección al azar, en cambio, si se manejaran opciones en las que se permutaran las coordenadas, por ej. (0,16), (16,0), (0,24) y (24,0), al menos se puede tener información sobre el dominio de la lectura de una pareja ordenada.

Question 2: (10 points)

De la siguiente función, selecciona la gráfica y vértice que le corresponde.

$$f(x) = -4x^2 + 3$$



- ☐ (0,2)
- ☐ (0,3)
- ☐ (0,2)

Sugiero mejorar la presentación para que el vértice pueda ser “leído” con mayor facilidad. Como puede verse aparece una opción repetida que podría ser interpretada por el estudiante como “las que hay que descartar”, pues no hay manera de seleccionar las dos opciones, y así no habría qué hacer mayor análisis en la gráfica, es decir, bastaría solo con la lectura del vértice.

Question 3: (10 points)

Utiliza la siguiente tabla para determinar los coeficientes a y c de la función cuadrática $f(x) = ax^2 + c$

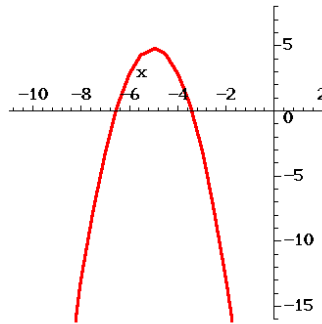
x	f(x)
-4	31
-2	7
1	1
2	7
3	17

1. ¿Cuál es el valor del coeficiente a ?
2. ¿Cuál es el valor del coeficiente c ?
3. ¿Cual es la ecuación cuadrática que satisface la tabla anterior?  
4. Determina el vértice de la función. (  ,  ).

Está de más decir “cuadrática” y sugiero se diga de la forma (escritura algebraica). Arriba se habla de función y en las preguntas se habla de la ecuación, ¿no se debería tener cuidado con el significado que tiene la expresión como tal? Ya que el reactivo puede ser resuelto por distintas vías, en mi caso, preferiría privilegiar el trabajo en la tabla (pues lo importante en el curso es resaltar a la función cuadrática como un modelo de variación). Bajo este esquema sugeriría modificar el orden de las preguntas e iniciar con la pregunta sobre el vértice, enseguida por el valor de c , luego de a y finalmente solicitar que escriban la expresión algebraica de la función.

Question 4: (10 points)

Selecciona el intervalo de crecimiento y decrecimiento de la gráfica



- ☐ Intervalo de decrecimiento: $(-\infty, -5)$
- ☐ Intervalo de crecimiento: $(-5, \infty)$
- ☐ Intervalo de crecimiento: $(-\infty, -5)$
- ☐ Intervalo de decrecimiento: $(-5, \infty)$

[Partial Grading Explained](#)

Buena presentación, es un reactivo de nivel elemental pero útil.

Question 5: (10 points)

Selecciona el dominio de las siguientes funciones cuadráticas.

$$y = 10x^2 + 20$$

$$y = -34x^2 + 2x - 3$$

$$y = 5x^2 - 4x - 20$$

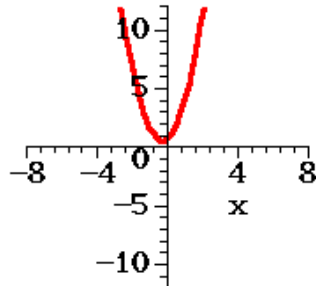
$$y = -\frac{1}{3}x^2 + 10x$$

- ☐ Todos los reales excepto el cero
- ☐ Reales negativos
- ☐ Reales positivos
- ☐ Todos los Reales
- ☐ Ninguno de los anteriores

El término cuadrática está de más y me parece excedida en cuanto a la cantidad de expresiones, solo dejaría una y le agregaría que si selecciona la opción ninguno de los anteriores (debe decir ninguna, si es que se refiere a las opciones), escriba la respuesta correcta.

Question 6: (10 points)

¿La concavidad de la gráfica corresponde a una función como $y = 2x^2 + x + 1$?



☐ No ☐ Si

Mejorar la presentación de la gráfica, pues es una imagen muy pequeña cuando se le da la opción al sistema de presentar los reactivos uno por uno.

Question 7: (10 points)

La siguiente tabla corresponde a la función $f(x) = -x^2 - 3$, Completala e indica cuál es su vértice.

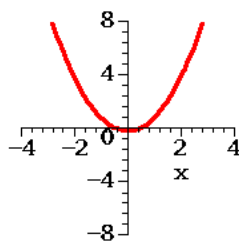
x	f(x)
-2	-7
-1	
0	
1	-4
2	

Vértice=(,)

Aquí no se necesita la tabla para indicar cuál es el vértice y una vez resuelto esto tampoco se necesita la expresión para completarla. Sugiero cambiar el planteamiento de este tipo de reactivos, para fortalecer el trabajo en tablas. Nota. Agregar acento en la palabra “complétala”.

Question 8: (10 points)

La siguiente expresión gráfica corresponde a la función $y = x^2$



- ☐ VERDADERA
☐ FALSO

Mejorar presentación de la gráfica y unificar género en opciones de respuesta.

Question 9: (10 points)

Para una función cuadrática cuya expresión algebraica es $f(x) = 2x^2 - 63x - 30$

¿Cuál es el valor del parámetro que determina la concavidad?

¿Que tipo de concavidad tiene?

- ☐ Cóncava hacia arriba
☐ Cóncava hacia abajo

Cambiar orden de las preguntas y cambiar la palabra parámetro por coeficiente.

Question 10: (10 points)

Determina el vértice de la función cuadrática $f(x) = 9x^2 + 13$

Vértice = (,)

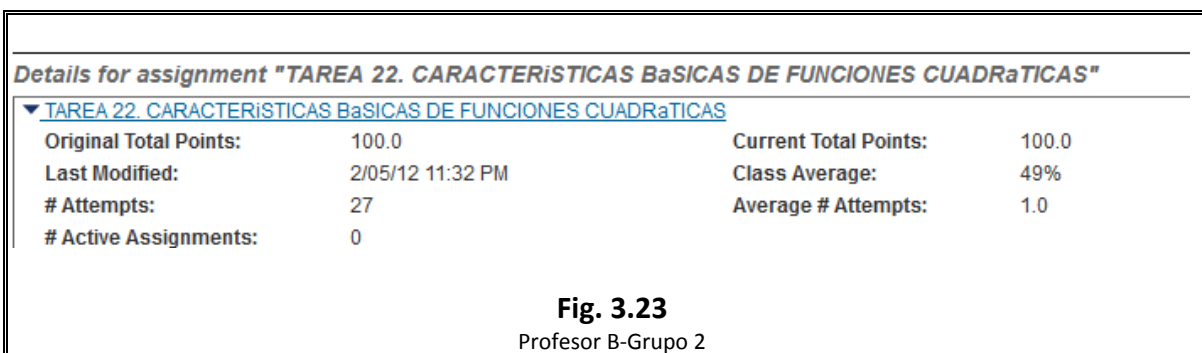
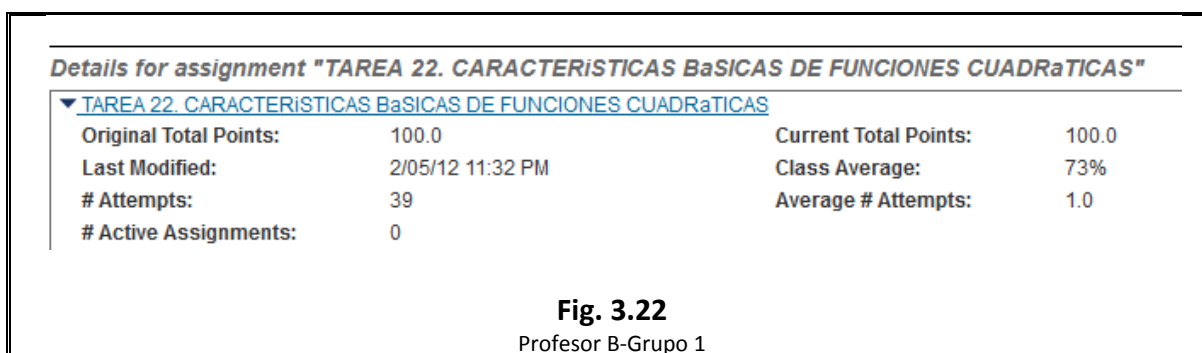
Quitar la palabra cuadrática.

El profesor B comenta que previamente a la publicación del examen se hizo saber a los estudiantes que la TAREA 22 era examen, el cual tendrían sólo una oportunidad de hacer y que además era un requisito para su siguiente examen, el promedio de ambos tendrían una ponderación en la calificación del parcial del 60%. Las observaciones que aparecen en cada

uno de los reactivos fueron hechas antes de que los estudiantes hicieran el examen, los reactivos seleccionados se corresponden con los elementos de interés en el curso y fueron seleccionados porque son los que tenían menos errores de diseño.

En términos generales, el *profesor B*, comenta que es muy útil contar con este tipo de apoyos para la evaluación, pues, aunque los reactivos en su mayoría son de un nivel elemental, tienen la característica de cubrir aspectos esenciales del tema, y, sobre todo, al presentarse de manera descontextualizada son útiles para tener información acerca de si pueden o no ser interpretados adecuadamente por los estudiantes.

Para esto, es muy útil contar de manera inmediata con un reporte global de los puntajes obtenidos por los estudiantes como la que muestra el sistema Maple T. A. Para el caso de los grupos atendidos por *el profesor B*, se obtuvieron resultados contrastantes, mientras que el grupo 1, el promedio de los 39 estudiantes del grupo 1 fue de 73%, en el grupo 2 fue del 49% para los 27 estudiantes que realizaron la tarea Figuras 3.22 y 3.23.



El *profesor B* comentó que, en general, puede valorar como aceptable el dominio de ambos grupos sobre los elementos de la función cuadrática. Para ambos grupos 1, la mayoría de los errores fueron de escritura, por ejemplo, del signo (-) o en reactivos donde se requiere hacer más de una selección se limitaron a seleccionar sólo uno. En el caso del grupo 2, se detectaron errores mayormente en los reactivos del banco "Vértice", por lo cual hubo

necesidad de trabajar algunas actividades adicionales en ese grupo. Es importante comentar que algunos de los errores que tuvieron los estudiantes se debieron al formato de respuesta, poca precisión o ambigüedad en las gráficas (como se expone en los señalamientos ya hechos). En ambos grupos también se destacan los errores de programación obtenidos en los reactivos de tabla, por ejemplo el que se muestra a continuación **Fig. 3.24**.

Your response		Correct response																									
La siguiente tabla corresponde a la función $f(x) = -5x^2 - x + 4$, completala e indica cuál es su vértice. <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>f(x)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.9</td> <td>.81*a1+.9*b1+c1</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>.16*a1+.4*b1+c1</td> </tr> <tr> <td>-0.1</td> <td>0.01*a1-.6*b1+c1 (0%)</td> </tr> <tr> <td>-0.6</td> <td>.36*a1-.6*b1+c1</td> </tr> <tr> <td>-1.1</td> <td>1.21*a1-1.1*b1+c1 (0%)</td> </tr> </tbody> </table> Vértice=((0%), (0%)) Total grade: 0.0×1/4 + 0.0×1/4 + 0.0×1/4 + 0.0×1/4 = 0% + 0% + 0% + 0% Comment: <i>Graficar los puntos de la tabla te ayudará a identificar el vértice</i>		x	f(x)	0.9	.81*a1+.9*b1+c1	0.4	.16*a1+.4*b1+c1	-0.1	0.01*a1-.6*b1+c1 (0%)	-0.6	.36*a1-.6*b1+c1	-1.1	1.21*a1-1.1*b1+c1 (0%)	La siguiente tabla corresponde a la función $f(x) = -5x^2 - x + 4$, completala e indica cuál es su vértice. <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>f(x)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.9</td> <td>.81*a1+.9*b1+c1</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>.16*a1+.4*b1+c1</td> </tr> <tr> <td>-0.1</td> <td>.1E-1*a1-.1*b1+c1</td> </tr> <tr> <td>-0.6</td> <td>.36*a1-.6*b1+c1</td> </tr> <tr> <td>-1.1</td> <td>1.21*a1-1.1*b1+c1</td> </tr> </tbody> </table> Vértice=(-0.1, .1E-1*a1-.1*b1+c1)		x	f(x)	0.9	.81*a1+.9*b1+c1	0.4	.16*a1+.4*b1+c1	-0.1	.1E-1*a1-.1*b1+c1	-0.6	.36*a1-.6*b1+c1	-1.1	1.21*a1-1.1*b1+c1
x	f(x)																										
0.9	.81*a1+.9*b1+c1																										
0.4	.16*a1+.4*b1+c1																										
-0.1	0.01*a1-.6*b1+c1 (0%)																										
-0.6	.36*a1-.6*b1+c1																										
-1.1	1.21*a1-1.1*b1+c1 (0%)																										
x	f(x)																										
0.9	.81*a1+.9*b1+c1																										
0.4	.16*a1+.4*b1+c1																										
-0.1	.1E-1*a1-.1*b1+c1																										
-0.6	.36*a1-.6*b1+c1																										
-1.1	1.21*a1-1.1*b1+c1																										


INCORRECT

Fig. 3.24
Calificación en reactivo de tabla a expresión algebraica

Finalmente, se presenta el resumen de resultados de la aplicación para cada uno de los grupos del *Profesor B* se presenta en las **Fig. 3.25** y **3.26**.

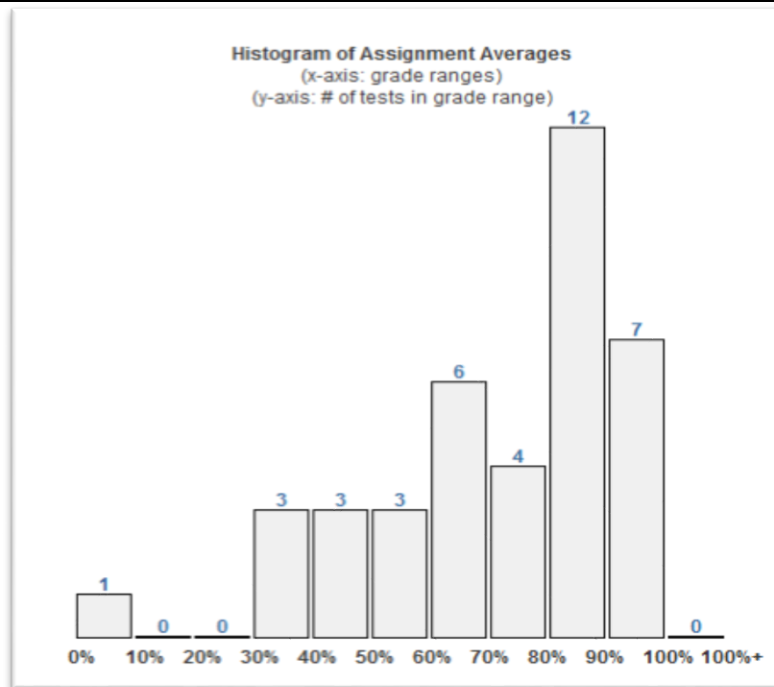


Fig. 3.25

Informe Profesor B-Grupo 1

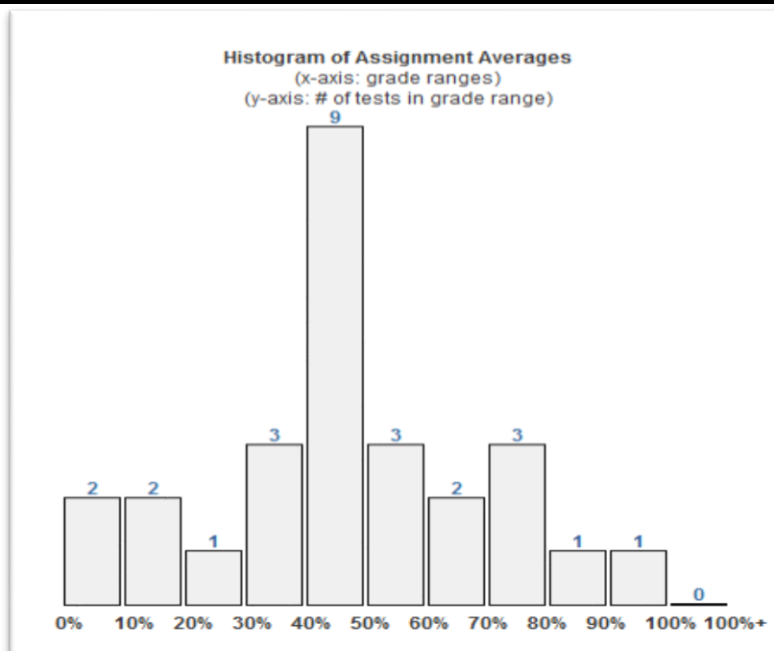


Fig. 3.26

Informe Profesor B-Grupo 2

CAPÍTULO 4. LA PROPUESTA

4.1 Re-diseño

Continuando con el desarrollo de las acciones metodológicas planteadas en el Capítulo 2 para la formulación de la propuesta, una vez que se pusieron a disposición los bancos de reactivos para la estructuración de actividades curriculares, tanto para el *profesor A*, como para el *profesor B*, se buscó la manera de tener una referencia para analizar los resultados al aplicar a los estudiantes los reactivos seleccionados.

La **Fig. 4.1**, es una estadística del grupo que proporciona el sistema Maple T.A. con referencia a las respuestas correctas e incorrectas de cada reactivo que integra alguna tarea, en este caso se muestran los resultados del “EXAMEN DE LOS ELEMENTOS DE LA FUNCION CUADRATICA” formulado por el *profesor A*.

▼ EXAMEN ELEMENTOS DE LA FUNCION CUADRATICA Warning - The assignment has been modified after student(s) h								
Item Statistics data may no longer be valid.								
Question	Description	Success rate	p-Value	d-Value	Count	Correct	Partial	Incorrect
(1)	1 Concavidad falsa	0.957	0.957	0.067	23	22	0	1
	2 Concavidad verdadera.	0.826	0.826	0.308	23	19	0	4
(2)	1 Identifica coeficiente positivo	0.792	0.792	0.083	24	19	0	5
	2 Identifica coeficiente negativo	0.852	0.852	-0.011	27	23	0	4
(3)	1 Amplitud mayor	0.926	0.926	-0.017	27	25	0	2
	2 Amplitud menor	0.75	0.75	0.126	24	18	0	6
(4)	1 Indica el coeficiente de concavidad	0.923	0.885	0.095	26	23	2	1
	2 Indica el coeficiente de concavidad negativo	0.865	0.846	0.25	26	22	1	3
(5)	Relaciona la gráfica y rango con su fn	0.836	0.688	0.51	32	22	10	0
(6)	1 $y=ax^2+bx+c$ a neg. $b \neq 0$ y $b=0$	0.554	0.5	0.714	28	14	3	11
	2 $y=ax^2+bx+c$ a pos. $b \neq 0$ y $b=0$	0.58	0.48	0.367	25	12	5	8
(7)	1 CRECIM. Y DECRECIM. $y=ax^2+c$, a pos	0.8	0.76	0.34	25	19	2	4
	2 CRECIM. Y DECRECIM. $y=ax^2+c$, a neg	0.474	0.474	0.478	19	9	0	10
(8)	Calcular el valor de X por el cual pasa el eje de simetría	0.516	0.406	0.555	32	13	7	12
(9)	1 Determina vertice $y=ax^2+bx$	0.462	0.385	0.594	26	10	4	12
	2 Determina vertice $y=ax^2+c$	0.783	0.739	0.326	23	17	2	4
(10)	identif. $y=ax^2+c$ req. tabular	0.919	0.875	0.308	32	28	3	1

Fig. 4.1

Del mismo modo, se muestra la estadística para los grupos del *profesor B*, “TAREA 22.CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE FUNCIONES CUADRÁTICAS” en la Fig. 4.2 para el grupo 1 y en la Fig. 4.3 para el grupo 2.

▼ TAREA 22. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE FUNCIONES CUADRÁTICAS. Warning - The assignment has been modified and is no longer valid.

Question	Description	Success rate	p-Value	d-Value	Count	Correct	Partial	Incorrect
(1)	Identificación del vértice en reg. gráfico $y=x^2+c$	0.614	0.455	0.65	22	10	7	5
(2)	Selecciona el Dominio	0.846	0.795	0.318	39	31	4	4
(3)	1 Determina vértice $y=ax^2+bx$	0.821	0.821	0.368	39	32	0	7
	2 Determina vértice $y=ax^2+bx+c$	0	0	0	0	0	0	0
	3 Determina vértice $y=ax^2+c$	0	0	0	0	0	0	0
(4)	1 Selecciona vértice $y=ax^2+bx$	0.567	0.467	0.607	15	7	3	5
	2 Selecciona vértice $y=ax^2+bx+c$	0.654	0.615	0.35	13	8	1	4
	3 Selecciona vértice $y=ax^2+c$	1	1	0	11	11	0	0
(5)	1 identif. $y=ax^2+bx+c$ reg. tabular	0.533	0.533	0.333	15	8	0	7
	2 identif. $y=ax^2+bx$ reg. tabular	0.727	0.727	0.5	11	8	0	3
	3 identif. $y=ax^2+c$ reg. tabular	0.769	0.769	0.429	13	10	0	3
(6)	1 Det. fn y vértice tabla $y=ax^2+bx+c$	0.103	0	0	17	0	7	10
	2 Det. fn y vértice tabla $y=ax^2+bx$	0.591	0.273	0.333	11	3	7	1
	3 Det. fn y vértice tabla $y=ax^2+c$	0.8	0.727	0.75	11	8	1	2
(7)	1 CRECI. DECRE. GRAFICA - A positiva-B entero dif cero y C entero	0.597	0.333	0.8	12	4	5	3
	2 CRECI. DECRE. GRAFICA - A negativa-B entero dif cero y C entero	0.483	0	0	12	0	9	3
(8)	1 Indica el coeficiente de concavidad	0.912	0.882	0.286	17	15	1	1
	2 Indica el coeficiente de concavidad negativo	0.795	0.636	0.3	22	14	7	1
(9)	1 concavidad fn (No)	0.923	0.923	0.167	26	24	0	2
	2 concavidad fn (Si)	0.923	0.923	0.143	13	12	0	1
(10)	1 Concavidad falsa	0.913	0.913	0.182	23	21	0	2
	2 Concavidad verdadera.	0.75	0.75	0.5	16	12	0	4

Fig. 4.2

▼ TAREA 22. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE FUNCIONES CUADRÁTICAS. Warning - The assignment has been modified after Item Statistics data may no longer be valid.

Question	Description	Success rate	p-Value	d-Value	Count	Correct	Partial	Incorrect
(1)	Identificación del vértice en reg. gráfico $y=x^2+c$	0.5	0.222	-0.05	9	2	5	2
(2)	Selecciona el Dominio	0.704	0.593	0.549	27	16	6	5
(3)	1 Determina vértice $y=ax^2+bx$	0.704	0.704	0.467	27	19	0	8
	2 Determina vértice $y=ax^2+bx+c$	0	0	0	0	0	0	0
	3 Determina vértice $y=ax^2+c$	0	0	0	0	0	0	0
(4)	1 Selecciona vértice $y=ax^2+bx$	0.208	0.167	0.286	12	2	1	9
	2 Selecciona vértice $y=ax^2+bx+c$	0.143	0	0	7	0	2	5
	3 Selecciona vértice $y=ax^2+c$	0.125	0.125	0.5	8	1	0	7
(5)	1 identif. $y=ax^2+bx+c$ reg.tabular	0.462	0.462	0.425	13	6	0	7
	2 identif. $y=ax^2+bx$ reg.tabular	0.222	0.222	0.167	9	2	0	7
	3 identif. $y=ax^2+c$ reg.tabular	0.8	0.8	0.5	5	4	0	1
(6)	1 Det. fn y vértice tabla $y=ax^2+bx+c$	0.028	0	0	9	0	1	8
	2 Det. fn y vértice tabla $y=ax^2+bx$	0.318	0.182	0.4	11	2	3	6
	3 Det. fn y vértice tabla $y=ax^2+c$	0.629	0.429	0.167	7	3	3	1
(7)	1 CRECI. DECRE. GRAFICA - A positiva-B entero dif cero y C entero	0.024	0	0	7	0	1	6
	2 CRECI. DECRE. GRAFICA - A negativa-B entero dif cero y C entero	0	0	0	8	0	0	8
(8)	1 Indica el coeficiente de concavidad	0.455	0.273	0.429	11	3	4	4
	2 Indica el coeficiente de concavidad negativo	0.5	0.375	0.603	16	6	4	6
(9)	1 concavidad fn (No)	0.714	0.714	0.286	14	10	0	4
	2 concavidad fn (Si)	0.846	0.846	0.333	13	11	0	2
(10)	1 Concavidad falsa	0.923	0.923	-0.125	13	12	0	1
	2 Concavidad verdadera	0.643	0.643	0.625	14	9	0	5

Fig. 4.3

Como se puede observar en las tres figuras, se obtuvieron respuestas correctas en la mayoría de los reactivos, a excepción del reactivo que cuestiona la determinación del vértice a partir del registro tabular.

En los resultados del *profesor B*, se puede observar que se tuvieron problemas para responder los reactivos relacionados con la selección del vértice, así como con los reactivos que abordan la determinación de los intervalos de crecimiento y decrecimiento. Sin embargo, según los señalamientos y resultados reflejados en el pilotaje por ambos profesores, la mayoría de los errores que se despliegan en las figuras presentadas anteriormente, se deben a

la falta de especificación sobre el formato de respuesta solicitada o falta de claridad visual en las gráficas.

Además de estos señalamientos ambos profesores hicieron, como se mencionó en el capítulo anterior, algunas observaciones y sugerencias sobre errores encontrados en algunos bancos y que por esa razón no fueron incorporados en su actividad. De igual manera se sugirió ampliar las opciones de bancos de reactivos, agregar tópicos y denotarlos de modo que reflejaran de manera más eficiente la finalidad o propósito de los mismos.

Lo que dio a lugar al re-diseño y re-estructuración de reactivos, la elaboración de una cantidad significativa de reactivos para complementar los bancos de cada una de las variables visuales; lo que originó que se modificara la lista de bancos disponibles, quedando denotados, primeramente con el nombre de la variable visual de interés, seguido del registro o registros de representación que intervienen. Por ejemplo, para la variable visual “Concavidad” se estructuraron los cuatro bancos siguientes:

V.V. CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO³

V.V. CONCAVIDAD REGISTRO ALGEBRAICO - GRAFICO

V.V. CONCAVIDAD REGISTRO ALGEBRAICO

V.V. CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO-NUMERICO

La relación completa de bancos disponibles se muestra en la **Fig.4.4**. En cada caso, puede observarse la totalidad de reactivos disponibles.

³ En cada uno de los bancos, tópicos y reactivos se omitieron acentos pues no siempre los admite el Sistema Maple T.A.

Select a question bank link to edit that question bank					
	Question Bank	Questions		In Use	Last Saved
1 ▼	V.V.CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO	6	delete	no	25/06/12
2 ▼	V.V.CONCAVIDAD REG.GRAFICO-ALGEBRAICO	6	delete	no	25/06/12
3 ▼	V.V.CONCAVIDAD REGISTRO ALGEBRAICO	2	delete	no	25/06/12
4 ▼	V.V.CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO-NUMERICO	4	delete	no	25/06/12
5 ▼	V.V. AMPLITUD REGISTRO GRAFICO	6	delete	no	25/06/12
6 ▼	V.V. AMPLITUD REG. GRAFICO-ALGEBRAICO	9	delete	no	25/06/12
7 ▼	V.V. AMPLITUD REGISTRO ALGEBRAICO	8	delete	no	25/06/12
8 ▼	V.V. DOMINIO REGISTRO GRAFICO	1	delete	no	25/06/12
9 ▼	V.V. DOMINIO REGISTRO ALGEBRAICO	1	delete	no	25/06/12
10 ▼	V.V. RANGO REGISTRO GRAFICO	6	delete	no	25/06/12
11 ▼	V.V. RANGO REGISTRO ALGEBRAICO-GRAFICO	1	delete	no	25/06/12
12 ▼	V.V. RANGO REGISTRO ALGEBRAICO	5	delete	no	25/06/12
13 ▼	V.V. INTERVALOS REGISTRO GRAFICO	10	delete	no	8/06/12
14 ▼	V.V. INTERVALOS REGISTRO ALGEBRAICO	8	delete	no	8/06/12
15 ▼	V.V.EJE DE SIMETRIA REGISTRO GRAFICO	5	delete	no	25/06/12
16 ▼	V.V.EJE DE SIMETRIA REG. ALG.-GRAFICO	2	delete	no	25/06/12
17 ▼	V.V.EJE DE SIMETRIA REGISTRO ALGEBRAICO	2	delete	no	25/06/12
18 ▼	V.V. VERTICE REGISTRO GRAFICO	1	delete	no	25/06/12
19 ▼	V.V. VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO-GRAFICO	3	delete	no	25/06/12
20 ▼	V.V. VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO	12	delete	no	1/06/12
21 ▼	V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO-GRAFICO	3	delete	no	25/06/12
22 ▼	V.V. VERTICE REG. NUMERICO-ALGEBRAICO	3	delete	no	5/06/12
23 ▼	V.V.RAICES REGISTRO GRAFICO	4	delete	no	3/06/12
24 ▼	V.V.RAICES REGISTRO ALG.-GRAFICO	9	delete	no	21/06/12
25 ▼	V.V.RAICES REGISTRO ALGEBRAICO	24	delete	no	7/06/12

Fig.4.4

Otro aspecto considerado en el re-diseño fue que ambos profesores tuvieron dificultad para elegir los reactivos, conforme a sus expectativas de estudio, ya que como ellos mencionaron, el nombre de los tópicos de bancos carecían de claridad sobre el tema que trataban, obligándolos a abrir cada reactivo para verificar si le era útil o no, debido a ello, se consideró plantear nombres que evocaran alguna idea el reactivo.

A manera de ejemplo, desprendidos de bancos que tratan la variable visual *concauidad* en el Sistema Maple T.A., a continuación se presentan en la figura 4.5, los nombres de los tópicos y reactivos que fueron designados dependiendo de su contenido.

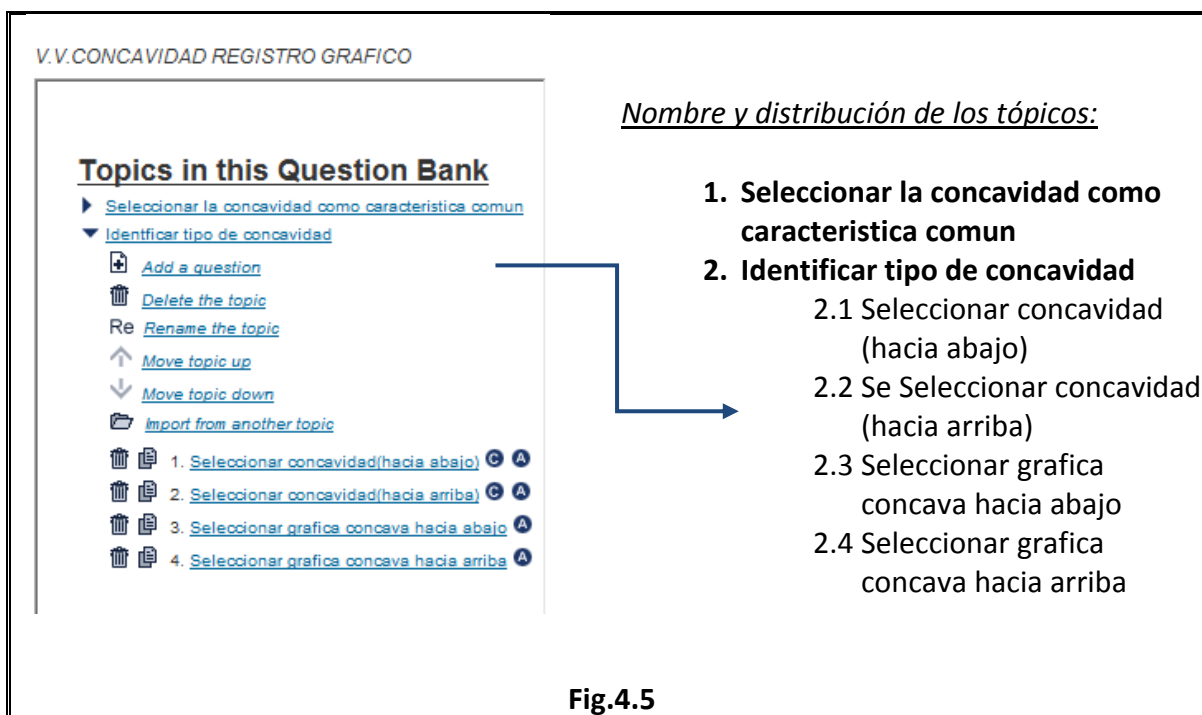


Fig.4.5

Como se puede observar en la **Fig. 4.5**, en el nombre del tópico se refleja la acción requerida y en el nombre del reactivo, una idea sobre la variable de interés. Inicialmente ambos profesores tuvieron a su disposición alrededor de 78 reactivos, posteriormente y atendiendo los señalamientos de ambos profesores, como ya se dijo, todos fueron reformulados y además se elaboraron 66 reactivos, completando los 141 reactivos que se encuentran distribuidos en los 25 bancos que muestra la **Fig. 4.4**.

4.2 Bancos de reactivos: Descripción y propósitos

A continuación se describen los bancos de reactivos atendiendo a las variables identificadas en la *Tabla de variables visuales (Anexo 1)*. Para organizar esta descripción se agruparon en bloques que abordan cada una de esas variables visuales. Para cada bloque se describen a su vez los bancos correspondientes, se especifica el propósito de los tópicos, y por último se presentan imágenes de reactivos que ejemplifican algunos de los casos descritos.

4.2.1 Variable visual concavidad

Esta variable se presenta en cuatro bancos de reactivos, en los que se pretende que el estudiante identifique esta variable visual, o bien que la relacione con la unidad significativa correspondiente en el registro algebraico o en el numérico, por ejemplo: en el banco denotado V.V. *CONCAVIDAD REG. GRAFICO-ALGEBRAICO*, los reactivos se refieren a relacionar esta variable con el valor positivo o negativo de “ a ”, como unidad significativa a observar en la expresión algebraica $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$. Enseguida se describen brevemente cada uno de los bancos asociados a esta variable.

4.2.1.1 V.V. CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO

Contiene dos tópicos y como su nombre lo indica está enfocado únicamente a reactivos en el registro gráfico.

- **Tópico: *Seleccionar la concavidad como característica común***

Consta de dos reactivos de selección cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar la variable visual concavidad como característica común en una serie de gráficas.

- **Tópico: *Identificar tipo de concavidad***

Consta de cuatro reactivos de selección, cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar el tipo de concavidad a partir de la gráfica.

4.2.1.2 V.V. CONCAVIDAD REG. GRAFICO- ALGEBRAICO

Contiene dos tópicos y está enfocado a las conversiones entre el registro gráfico y el registro algebraico.

- **Tópico: *Identificar concavidad segun el valor del parametro “a”***

Consta de dos reactivos de selección de un valor de verdad. Su **propósito** es valorar si el estudiante logra asociar la gráfica con las unidades significativas correspondientes en la expresión $y = ax^2 + bx + c$, específicamente con el parámetro “ a ”, que en este caso toma los valores $-5 \leq a \leq 5$, $a \neq 0$; $b = c = 0$.

- **Tópico: *Afirmar o negar tipo de concavidad***

Consta de dos reactivos de selección, se presenta al estudiante una función expresada algebraicamente, donde además del parámetro “ $a \neq 0$ ”, intervienen los otros parámetros, es decir, “ $b \neq 0$ ” o “ $c \neq 0$ ”. Con ellos, **se pretende** valorar si el estudiante logra establecer la correspondencia entre la unidad significativa en expresión algebraica con la concavidad de la gráfica.

- **Tópico: *Seleccionar expresion algebraica***

Consta de dos reactivos de selección, en los cuales se presenta la expresión gráfica de una función cuadrática de la forma $y = ax^2 + bx$, $a \neq 0$. Con ellos, **se pretende** valorar si el estudiante logra asociar la variable visual concavidad con la unidad significativa correspondiente en su expresión algebraica.

4.2.1.3 V.V. CONCAVIDAD REGISTRO ALGEBRAICO

Contiene un tópico con dos reactivos y, como su nombre lo indica, se limita a la identificación del coeficiente que determina la concavidad en la expresión algebraica.

- **Tópico: *Identificar coeficiente***

Consta de dos reactivos, en los cuales se presenta la función en el registro algebraico. Se pretende valorar si el estudiante logra identificar el tipo de concavidad y el valor del coeficiente que la determina.

4.2.1.4 V.V. CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO - NUMERICO

Este banco contiene dos tópicos, está enfocado a las conversiones entre el registro gráfico y el registro numérico.

- **Tópico: *Identificación de concavidad 1***

En este tópico se presentan dos reactivos, en los cuales se parte de una tabla de valores numéricos, se pretende valorar si el estudiante logra identificar si los datos numéricos corresponden a alguna representación gráfica proporcionada.

- **Tópico: *Identificación de concavidad 2***

En este tópico los reactivos se presentan en el registro gráfico y se pretende valorar si el estudiante logra relacionar una gráfica con la tabla que los datos numéricos que le corresponden.

Para finalizar la descripción de los bancos correspondientes a la variable concavidad, se muestra en la **Fig. 4.6**, tres reactivos diferentes que ejemplifican algunos de los casos descritos.

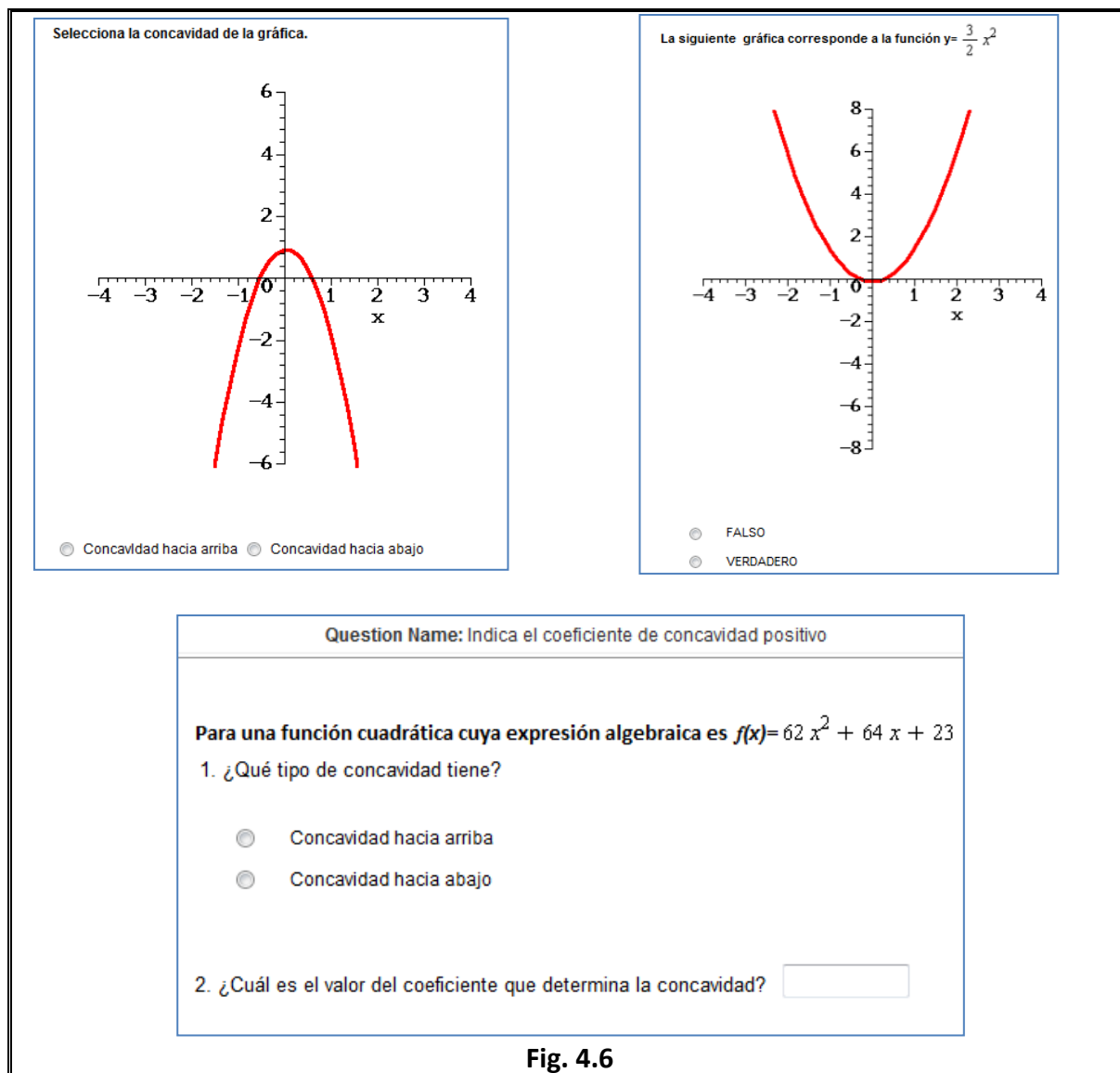


Fig. 4.6

4.2.2 Variable visual Amplitud

Esta variable se presenta en tres bancos de reactivos, en los que se pretende que el estudiante identifique esta variable visual, o bien que la relacione con la unidad significativa correspondiente, por ejemplo: En el banco *V.V. AMPLITUD REG. GRAFICO-ALGEBRAICO* los reactivos se refieren a relacionar esta variable con el valor del parámetro “a”, como la unidad significativa a observar en la expresión algebraica $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$. En seguida se describen brevemente cada uno de los bancos asociados a esta variable.

4.2.2.1 V.V. AMPLITUD REGISTRO GRAFICO

Contiene tres tópicos y como su nombre lo indica está enfocado únicamente a reactivos en este registro. Cada tópico, consta de dos reactivos de selección cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra distinguir la amplitud mayor o menor de las gráficas. Los tópicos se diferencian solo por el tipo de gráfica a que da lugar la variación en los valores para los parámetros b y c . Esta organización tiene la finalidad que se distingan diferentes posiciones y los profesores puedan seleccionar reactivos a su conveniencia.

- Tópico 1: *Seleccionar amplitud $y = ax^2$*
- Tópico 2: *Seleccionar amplitud $y = ax^2 + bx$*
- Tópico 3: *Seleccionar amplitud $y = ax^2 + bx + c$*

4.2.2.2 V.V. AMPLITUD REG. GRAFICO-ALGEBRAICO

Contiene dos tópicos y está enfocado a las conversiones entre el registro gráfico y el registro algebraico.

- Tópico 1: *Seleccionar grafica de expresion algebraica*

Consta de seis reactivos de selección correspondientes a la expresión $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$; y $a, b, c \in [-6, 6]$. Se pretende valorar si el estudiante asocia la expresión algebraica con la gráfica correspondiente, atendiendo el valor de la unidad significativa que se muestra.

- Tópico 2: *Relacionar expresion algebraica y grafica*

Consta de tres reactivos de relación, se presentan al estudiante tres gráficas correspondientes a tres expresiones algebraicas $y = ax^2$; $a \neq 0$, $-4 < a < 4$. El propósito es valorar si el estudiante asocia cada una de las gráficas con la expresión algebraica que le corresponde.

4.2.2.3 V.V. AMPLITUD REGISTRO ALGEBRAICO

Contiene cuatro tópicos y como su nombre lo indica está enfocado únicamente a reactivos en este registro. Los primeros tres tópicos constan de dos reactivos, en los cuales se presenta la función en el registro algebraico cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra distinguir la unidad significativa que determina la mayor o menor amplitud. Estos tres tópicos se diferencian solo por el tipo de expresión algebraica a que da lugar la variación en los valores

para los parámetros b y c . Esta organización tiene la finalidad que se distingan diferentes expresiones y que los profesores puedan seleccionar reactivos a su conveniencia.

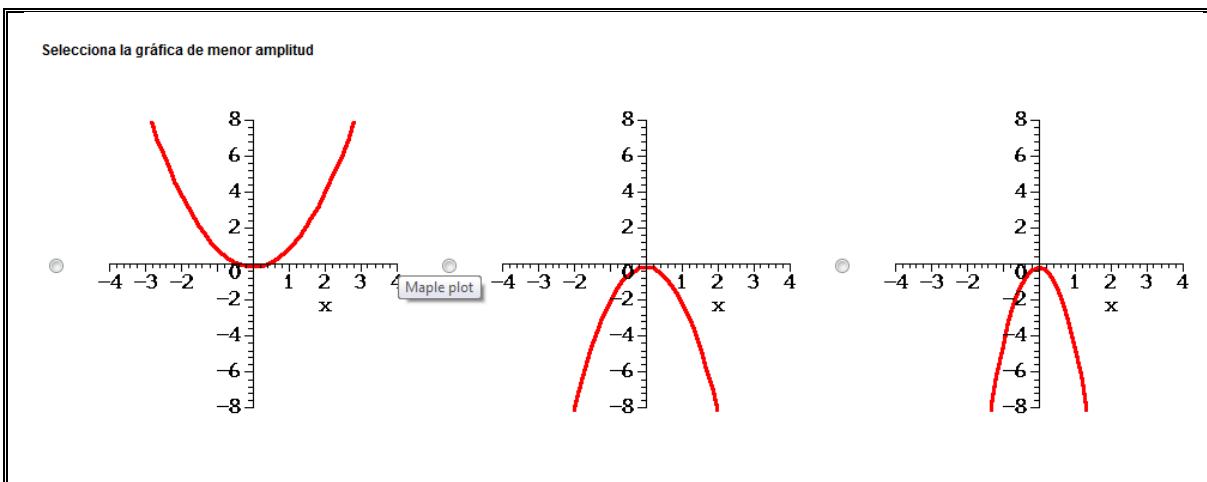
- **Tópico:** *Identificar amplitud expresion algebraica* $y = ax^2$
- **Tópico:** *Identificar amplitud expresion algebraica* $y = ax^2 + bx$
- **Tópico:** *Identificar amplitud expresion algebraica* $y = ax^2 + bx + c$

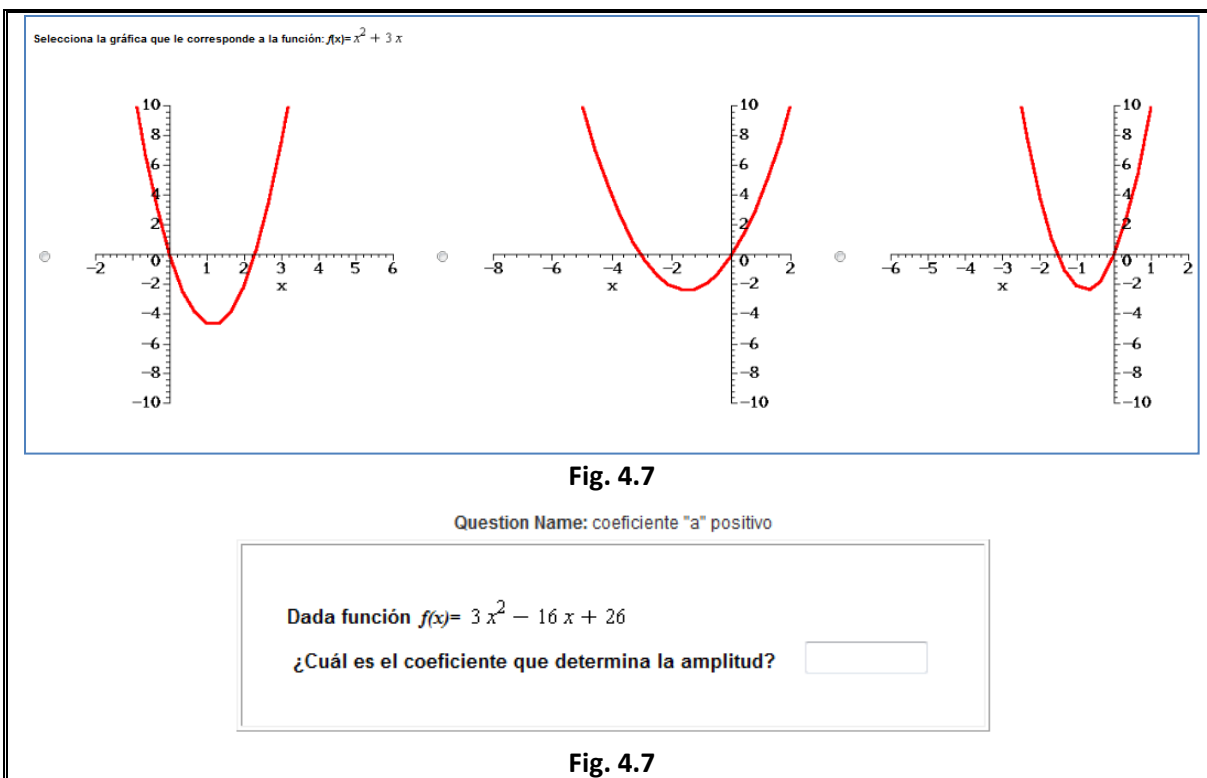
El cuarto tópico de este banco:

- **Tópico:** *Identificar coeficiente*

Contiene dos reactivos para responder en espacio en blanco, en ambos se presenta la función cuadrática en su expresión polinomial $y = ax^2 + bx + c$; $a, b, c \neq 0$, en uno de ellos el coeficiente “ a ” es positivo y en el otro es negativo. El propósito es valorar si el estudiante logra identificar el coeficiente que determina la amplitud en expresiones de concavidad distinta.

Para finalizar con la descripción de los bancos correspondientes a la variable visual amplitud, se muestra la **Fig. 4.7**, tres reactivos diferentes que ejemplifican algunos de los casos descritos.





4.2.3 Variable visual Dominio

Esta variable se presenta en dos bancos de reactivos, cada uno con un tópico que contiene un reactivo.

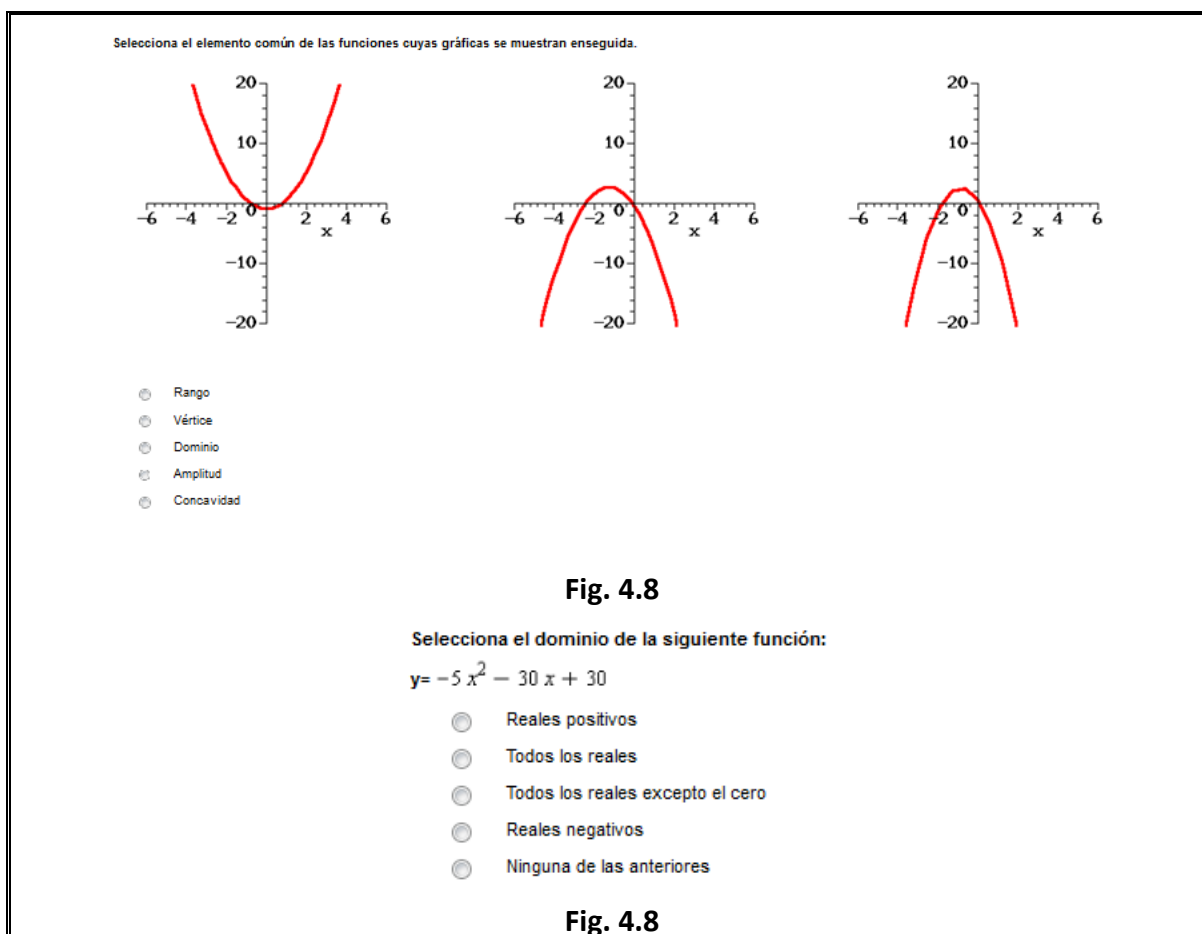
4.2.3.1 V.V. DOMINIO REGISTRO GRAFICO

- Tópico: *Dominio como elemento comun*

4.2.3.2 V.V. DOMINIO REGISTRO ALGEBRAICO

- Tópico: *Seleccionar dominio*

En el primer banco el reactivo tiene el **propósito** de valorar si el estudiante identifica la variable visual dominio como un elemento común en las funciones cuadráticas. En el reactivo del tópico del segundo banco el propósito es valorar si el estudiante logra identificar el dominio de la función en el registro algebraico. Enseguida la **Fig. 4.8** muestra reactivos de los bancos correspondientes a esta variable.



4.2.4 Variable visual Rango

Esta variable se presenta en tres bancos de reactivos, en los que se pretende que el estudiante identifique la variable visual, o bien que la relacione con la unidad significativa correspondiente al registro algebraico. Por ejemplo en el banco denotado V.V. *RANGO ALGEBRAICO-GRAFICO*, los reactivos se refieren a relacionar esta variable con el valor de la ordenada del vértice, como la unidad significativa a observar en la expresión $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$. Enseguida se describen cada uno de los bancos asociados a esta variable.

4.2.4.1 V.V RANGO REGISTRO GRAFICO

Contiene un tópico con seis reactivos, enfocados al registro gráfico.

- **Tópico: Selecciona el rango**

Consta de seis reactivos de selección que se originan a partir de los distintos valores que se asignan a los parámetros a , b y c en la expresión $y = ax^2 + bx + c$. El **propósito** de estos reactivos es valorar si el estudiante logra identificar el rango a partir de la gráfica que se muestra.

4.2.4.1.1.1 V.V.RANGO REGISTRO ALGEBRAICO-GRAFICO

Contiene un tópico que incluye un reactivo de *relación* enfocado en la identificación de la variable rango en el registro algebraico y gráfico. El **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar las unidades significativas del registro algebraico, para determinar su rango y gráfica correspondiente.

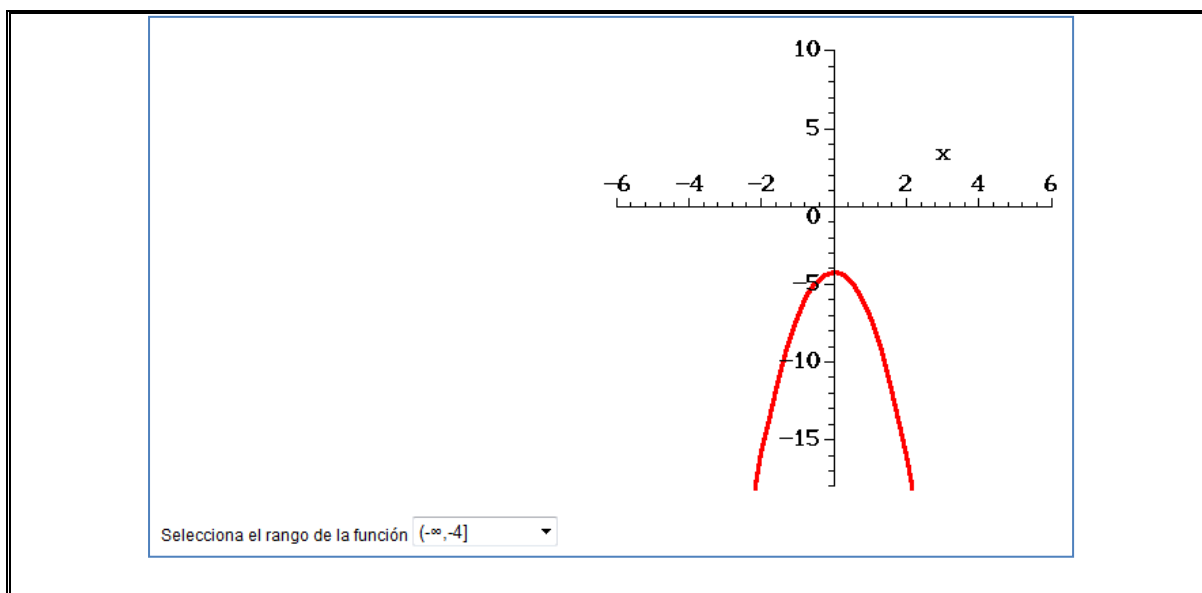
- **Tópico:** *Relaciona la función con su grafica y rango*

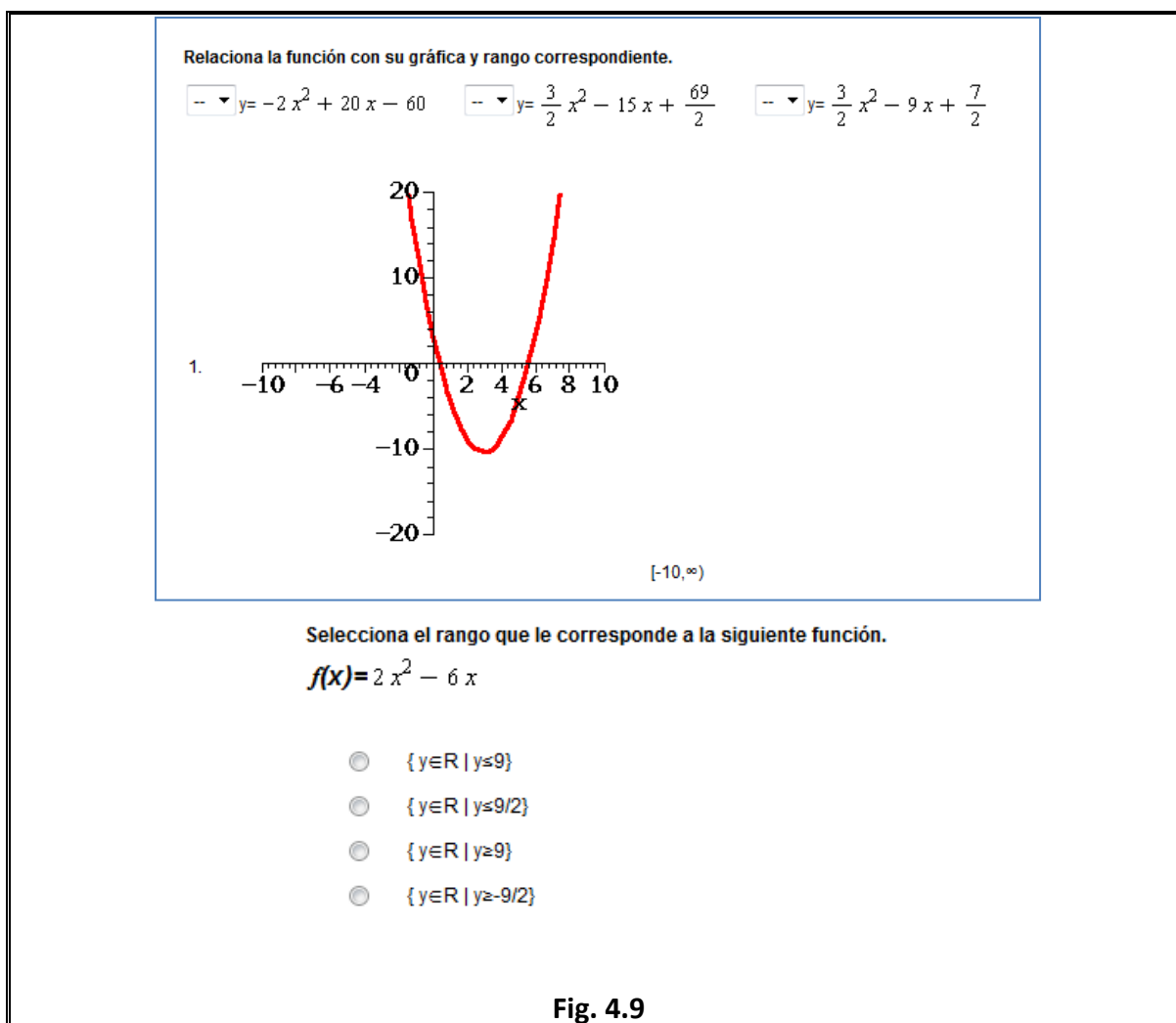
4.2.4.2 V.V. RANGO REGISTRO ALGEBRAICO

Costa de un tópico que contiene cinco reactivos. El **propósito** del tópico es valorar si el estudiante logra relacionar o asociar el valor de los parámetros en la expresión algebraica, como las unidades significativas que permiten determinar el rango.

- **Tópico:** *Seleccionar rango de la función expresada algebraicamente*

Para finalizar con la descripción de los bancos correspondientes a la variable visual rangos, se muestra la **Fig. 4.9**, reactivos que ejemplifican algunos de los casos descritos.





4.2.5 Variable visual intervalos de crecimiento y decrecimiento

Esta variable se presenta en dos bancos de reactivos. En ambos se pretende identificar la denotación de dichos intervalos en el registro algebraico. Enseguida se describen brevemente cada uno de los bancos asociados a esta variable.

4.2.5.1 V.V.INTERVALOS REGISTRO GRAFICO

Este banco contiene cuatro tópicos cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar la denotación algebraica de los intervalos de crecimiento y decrecimiento que caracterizan la gráfica de la función. Los cuatro tópicos contienen reactivos para los dos tipos de concavidad que puede mostrar la gráfica, y se distinguen solamente por las distintas

posiciones de ésta. Esta distinción es la que origina la organización en los cuatro tópicos que a continuación se mencionan⁴:

- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2$**
- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2 + c$**
- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2 + bx$**
- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2 + bx + c$**

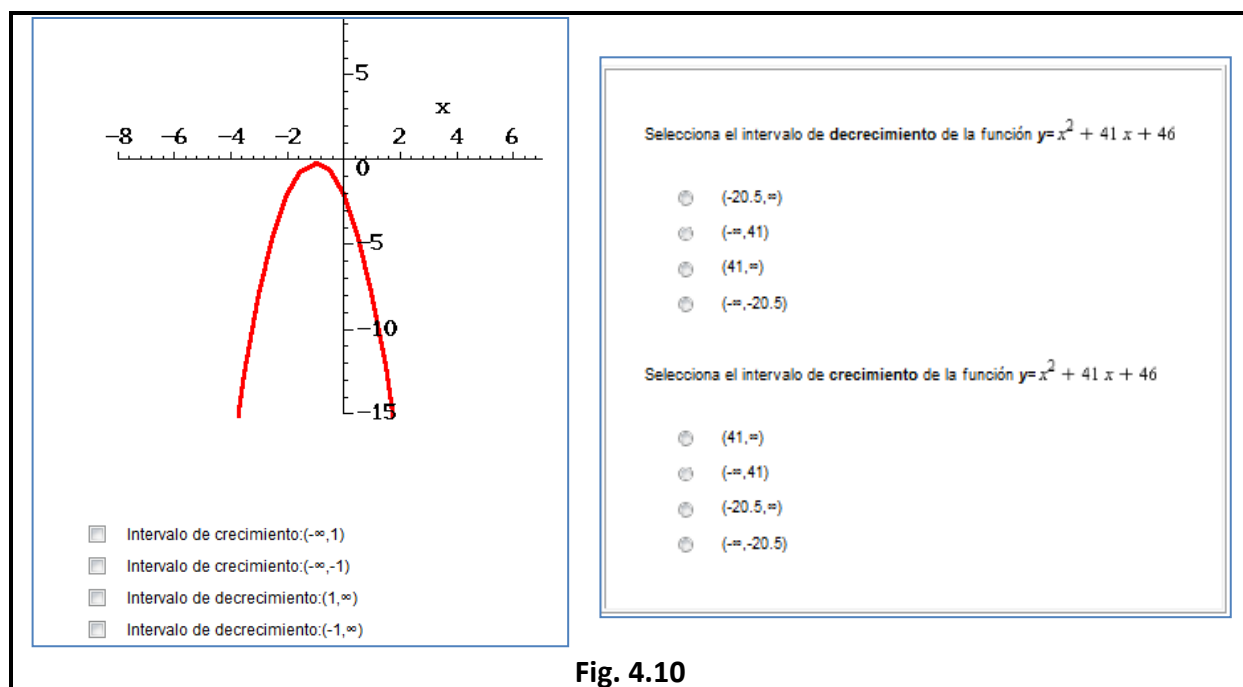
4.2.5.2 V.V. INTERVALOS REGISTRO ALGEBRAICO

Contiene cuatro tópicos cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar las unidades significativas en la expresión algebraica que le permiten calcular el valor de la abscisa que corresponde a la variable visual “vértice”, y así identificar adecuadamente las descripciones que en lenguaje algebraico se le muestran para denotar los intervalos de crecimiento y decrecimiento correspondientes. Estos cuatro tópicos se diferencian sólo por el tipo de expresión algebraica a que da lugar la variación en los valores para los parámetros b y c . Esta organización tiene la finalidad que se distingan diferentes expresiones y que los profesores puedan seleccionar reactivos a su conveniencia. Los tópicos son:

- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2$**
- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2 + c$**
- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2 + bx$**
- **Tópico: *Seleccionar intervalos* $y = ax^2 + bx + c$**

Para finalizar con la descripción de los bancos correspondientes a la variable visual intervalos, se muestran en la **Fig. 4.10**, dos reactivos diferentes que ejemplifican casos de dos de los tópicos descritos:

⁴ La notación algebraica en el nombre del tópico es para que el profesor tenga a la vista la posición de la gráfica para los reactivos que contiene.



4.2.6 Variable visual eje de simetría

Esta variable presenta tres bancos de reactivos, en los que se pretende que el estudiante distinga o identifique esta variable visual en reactivos de *selección*, o bien que calcule el valor que determina su expresión como $x = k$ a partir de las unidades significativas correspondientes en la expresión $y = ax^2 + bx + c$ en reactivos para *responder en espacio en blanco*. Enseguida se describen brevemente cada uno de los bancos asociados a esta variable.

4.2.6.1 V.V. EJE SIMETRÍA REGISTRO GRAFICO

Contiene cuatro tópicos y como su nombre lo indica, los reactivos están diseñados para desarrollar acciones en el registro gráfico. Los **propósitos** de los reactivos en cada uno de estos tópicos consisten, respectivamente en valorar: si se logra distinguir el eje de simetría como una característica común entre varias gráficas mostradas, identificar su posición coincidente o no con el eje Y , y por último, en los dos últimos expresar el valor numérico que determina esa posición en distintas gráficas, la diferencia entre éstos es el formato en que están diseñados (uno de *llenar espacio en blanco* y el otro de *relación*).

- **Tópico. Característica común entre las graficas**
- **Tópico: Seleccionar graficas simetricas**
- **Tópico: Determinar el valor de x**
- **Tópico: Relacionar grafica con valor de x**

4.2.6.2 V.V. EJE DE SIMETRIA REG. ALG.-GRAFICO

Este banco contiene un tópico enfocado a la conversión entre los registros mencionados.

El tópico lo conforman dos reactivos de *relación* en los que se presentan expresiones algebraicas de la función $y = ax^2 + bx + c$ con distintos valores para los parámetros a y c , pero con $b=0$; su **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar las unidades significativas que le permiten calcular o estimar el valor de x que determina la variable visual eje de simetría en el registro gráfico de la función.

- **Tópico:** *Seleccionar funcion simetrica con resp eje Y*

4.2.6.3 V.V. EJE DE SIMETRIA REGISTRO ALGEBRAICO

Contiene dos tópicos con un único reactivo en cada uno. Como el nombre del banco lo indica, los reactivos están diseñados para desarrollar acciones en el registro algebraico en formato de *selección* o de *llenar espacio en blanco*. Los propósitos de los reactivos en cada uno de estos tópicos consisten en valorar: en el primero, si se logra discriminar o identificar las expresiones algebraicas pares, es decir, aquellas cuyas gráficas son simétricas respecto al eje Y , y en el segundo, si se logra calcular el valor de x que determina el eje de simetría, expresado por $x = k$.

- **Tópico:** *Selección de expresiones algebraicas pares*
- **Tópico:** *Determinar eje de simetría $y = ax^2 + bx + c$*

Para finalizar con la descripción de los bancos correspondientes a la variable visual eje de simetría, se muestran en la **Fig. 4.11**, tres reactivos diferentes que ejemplifican algunos de los casos descritos.

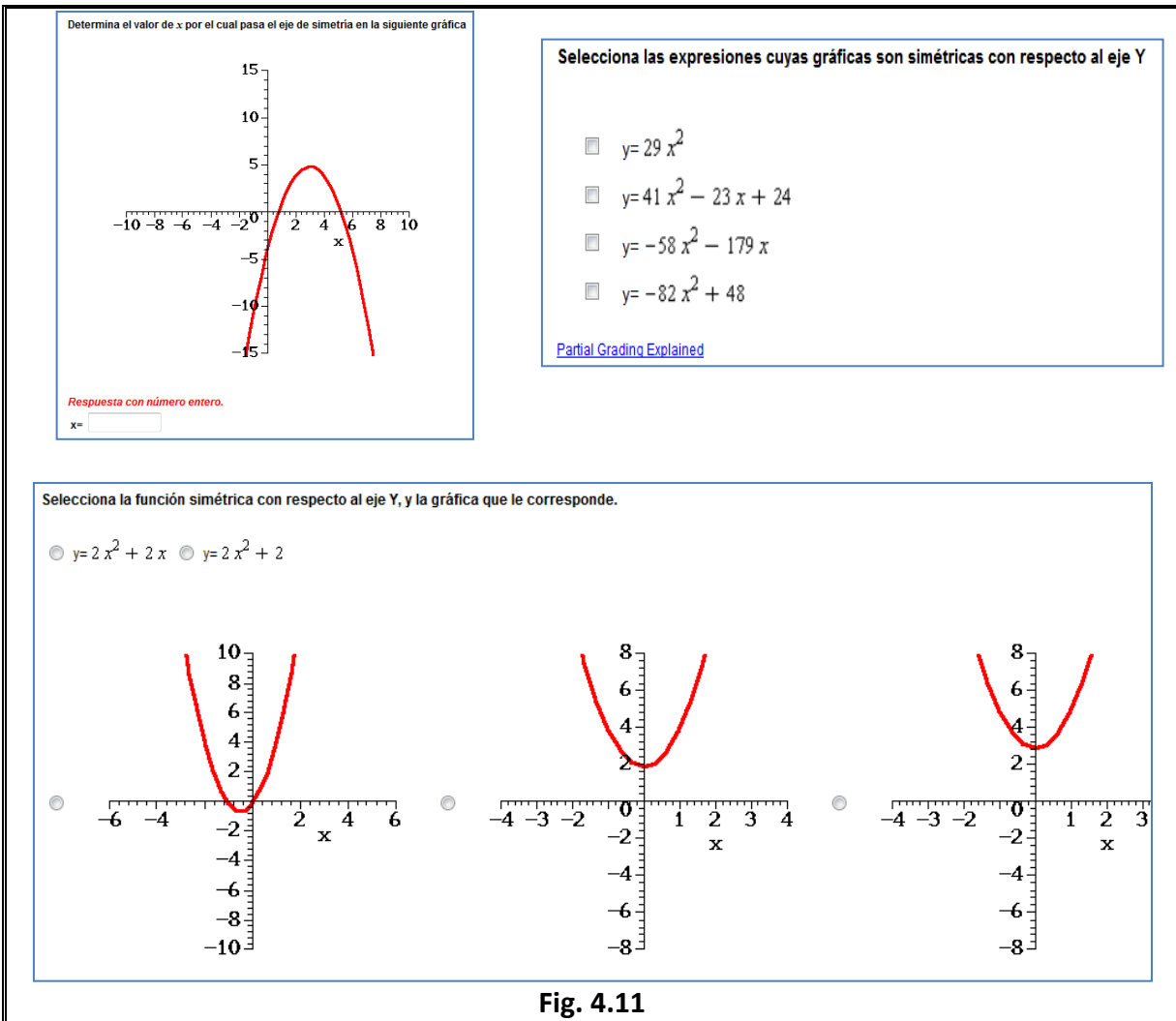


Fig. 4.11

4.2.7 Variable visual vértice

Esta variable se presenta en cinco bancos de reactivos cuyo **propósito** es que el estudiante identifique esta variable visual o bien que utilice las unidades significativas correspondientes en el registro algebraico o en el numérico para su determinación. Por ejemplo: en el banco denotado V.V. *VERTICE REGISTRO NUMERICO-GRAFICO* los reactivos se refieren a identificar la variable vértice de la gráfica a partir de los valores numéricos en una tabla.

4.2.7.1 V.V. *VERTICE REGISTRO GRAFICO*

- **Tópico:** *Seleccionar vertice como característica comun*

Consta de dos reactivos de selección cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar la variable visual vértice como característica común en una serie de gráficas.

4.2.7.2 V.V. VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO – GRAFICO

- **Tópico:** *Identificar el vertice*

El tópico contiene tres reactivos de selección formulados a partir de la expresión $y = ax^2 + bx + c$. El **propósito** es valorar si el estudiante utiliza las unidades significativas que le permiten calcular o estimar los valores de las coordenadas que determinan el vértice y asociarlo con alguna de las gráficas que se le muestran.

4.2.7.3 V.V. VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO

Consta de tres tópicos expresados en el registro algebraico que contienen cuatro reactivos donde la función se expresa en la forma polinomial. El **propósito** en estos tópicos es valorar si el estudiante logra calcular o estimar el vértice estableciendo la relación adecuada entre las unidades significativas de la expresión algebraica. La diferencia entre estos tópicos es que en el primero los reactivos son de *llenado de espacio en blanco*, en el segundo los reactivos son de *selección* y en el tercero son de *relación*.

- **Tópico:** *Determinar vertice*
- **Tópico:** *Seleccionar vertice*
- **Tópico:** *Relacionar expresion -vertice*

4.2.7.4 V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO - GRAFICO

Consta de un tópico que contiene tres reactivos cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra asociar los valores numéricos dados en una tabla con una de las gráficas mostradas, así como con el vértice correspondiente.

- **Tópico:** *Seleccionar grafica y vertice*

4.2.7.5 V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO –ALGEBRAICO

Este banco contiene un tópico enfocado en la conversión del registro numérico al algebraico. Dicho tópico contiene tres reactivos que parten de una serie de datos numéricos organizados en una tabla. El **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar la variación de los datos proporcionados y descifrar las unidades significativas que le permiten determinar la expresión algebraica.

- **Tópico:** *Determinar expresion*

Para finalizar con la descripción de los bancos correspondientes a la variable visual vértice, se muestran en las **Fig. 4.12**, cuatro reactivos que ejemplifican algunos de los casos descritos.

Relaciona cada función con el vértice que le corresponde.

$y = 3(x + 2)^2 - 2$

$y = 9(x - 2)^2 - 2$

1. (-2,-2)
2. (2,-2)

Utiliza la siguiente tabla para determinar el vértice de la expresión $f(x) = ax^2 + c$

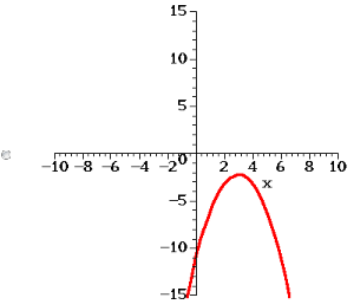
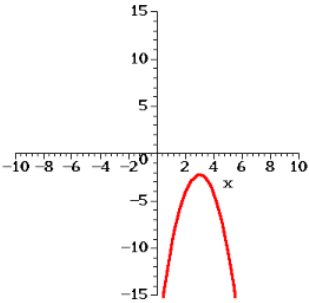
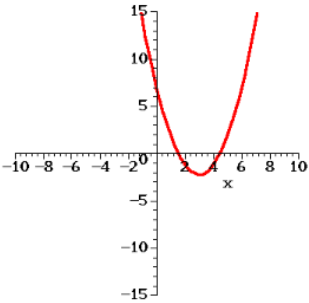
x	$f(x)$
-4	-29
-3	-15
-2	-5
-1	1
0	3
1	1
2	-5
3	-15
4	-29

1. ¿Cuál es el vértice? (,)
2. ¿Cuál es el valor del coeficiente a ?
3. ¿Cuál es el valor del coeficiente c ?
4. ¿Cuál es la expresión algebraica en su forma polinomial? $f(x) =$

Utiliza la siguiente tabla para seleccionar la gráfica que le corresponde y determinar cuál es su vértice.

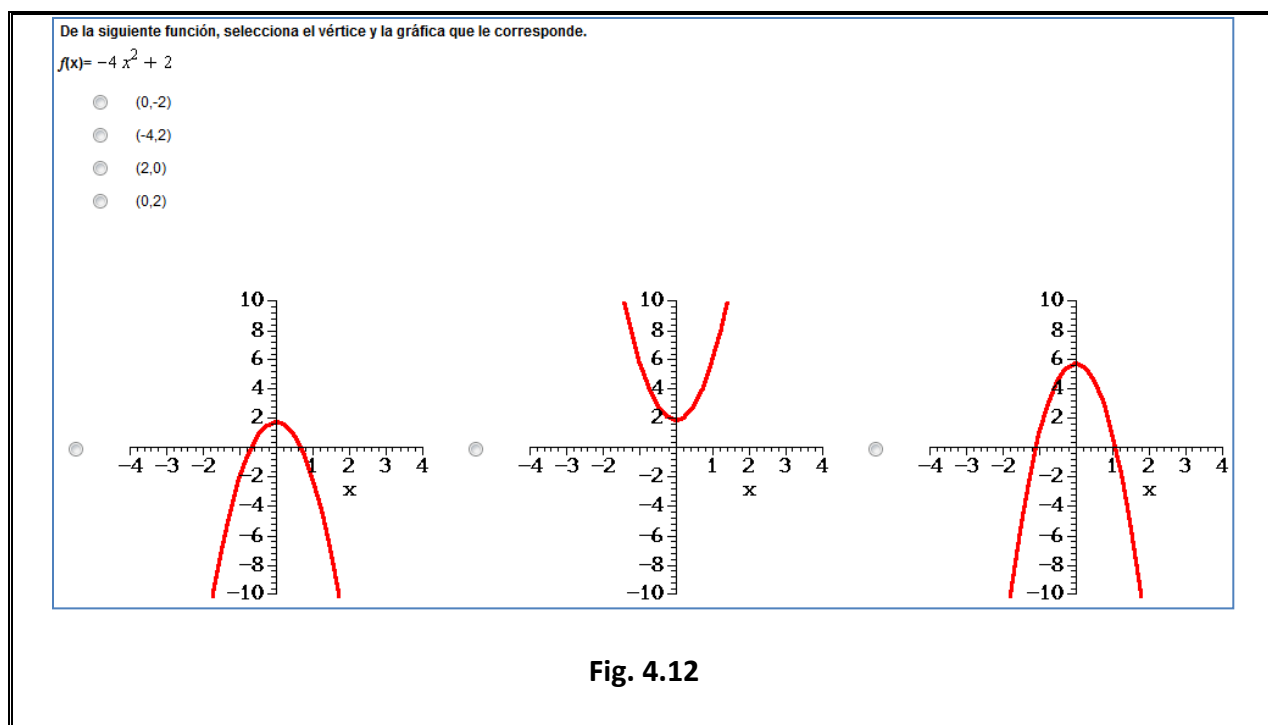
x	$f(x)$
1	-10
2	-4
3	-2
4	-4
5	-10

1. Selecciona la gráfica correspondiente.

2. Selecciona su vértice.

☐ (-2,3)
☐ (3,-2)



4.2.8 Variable visual raíces

Esta variable se presenta en tres bancos de reactivos, en los que se pretende que el estudiante identifique esta variable visual, o bien que la determine a partir de su expresión en el registro algebraico y relacione ésta con la gráfica correspondiente. En todos los casos se presentan únicamente funciones con raíces reales. Enseguida se describen brevemente cada uno de los bancos asociados a esta variable.

4.2.8.1 **V.V.RAICES REGISTRO GRAFICO**

Contiene un tópico, y como su nombre lo indica, está enfocado únicamente a reactivos en este registro gráfico.

- **Tópico: Relacionar exp. grafica con raíces**

Este tópico, consta de cuatro reactivos de *selección* cuyo **propósito** es ver si el estudiante logra identificar, de una serie de valores que se muestran, los que corresponden a los puntos de intersección, de cada una de las tres gráficas que se le presentan, con el eje X . Los reactivos se distinguen sólo por el tipo y posición de las gráficas que resultan de los valores seleccionados para los parámetros a , b y c de la expresión algebraica de la función $y = ax^2 + bx + c$, aclarando que el último de ellos presenta solamente gráficas de funciones con raíces enteras. De esta manera los profesores pueden seleccionar reactivos a su conveniencia.

4.2.8.2 V.V. RAICES REGISTRO ALG.- GRAFICO

Este banco contiene tres tópicos con diferente número de reactivos, cuyo **propósito** es valorar si el estudiante logra identificar las unidades significativas en la expresión algebraica que se le presenta, con el fin de calcular las raíces de la función y escribirlas en el recuadro de respuestas. En todos los reactivos se muestra la gráfica de la función como apoyo para verificar las soluciones obtenidas mediante las operaciones algebraicas correspondientes. Así, el formato de los reactivos en los tres tópicos es el mismo, solamente se distinguen por las diferentes expresiones algebraicas que ocasiona variar el valor de los parámetros a , b y c en $y = ax^2 + bx + c$. Los Tópicos son los siguientes:

- Tópico: **Determinar raíces** $y = ax^2 + c$
- Tópico: **Determinar raíces** $y = ax^2 + bx$
- Tópico: **Determinar raíces** $y = ax^2 + bx + c$

4.2.8.3 V.V. RAICES REGISTRO ALGEBRAICO

Contiene ocho tópicos, con una cantidad variable de reactivos, en formatos de *selección, relación y llenado de espacio en blanco (respuesta exacta)*. El **propósito** de los reactivos en los primeros cuatro tópicos es valorar si el estudiante logra identificar, a partir de la expresión dada, si la función tiene o no raíces reales; mientras que el **propósito** de los reactivos agrupados en los otros cuatro, consiste en valorar si se logran calcular (hasta cierto nivel de aproximación) las raíces de la función. La variedad de reactivos se diseñó a partir de los valores asignados a los parámetros a , b y c en la expresión $y = ax^2 + bx + c$

- Tópico: **Identificar raíces** $y = ax^2$
- Tópico: **Identificar raíces** $y = ax^2 + c$
- Tópico: **Identificar raíces** $y = ax^2 + bx$
- Tópico: **Identificar raíces** $y = ax^2 + bx + c$
- Tópico: **Relacionar exp. algebraica con raíces**
- Tópico: **Calculo de raíces** $y = ax^2 + c$
- Tópico: **Calculo de raíces** $y = ax^2 + bx$
- Tópico: **Calculo de raíces** $y = ax^2 + bx + c$

Para finalizar con la descripción de los bancos correspondientes a la variable visual raíces, se muestra la **Fig. 4.13**, la cual contiene imágenes de tres reactivos diferentes que ejemplifican algunos de los casos descritos.

indica si la función $f(x) = 23x^2 + 3x - 12$ tiene o no raíces reales

☐ No tiene raíces reales ☐ Tiene raíces reales

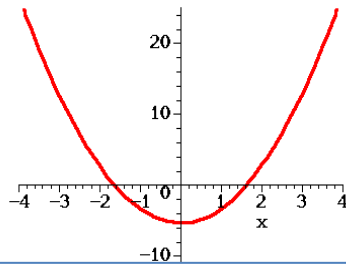
Indica cuáles son las raíces de la siguiente función cuadrática.

Nota: Escribir las raíces en orden ascendente, en caso que el resultado no sea entero escribir sólo dos decimales

$$f(x) = 2x^2 - 5$$

$X_1 =$ $X_2 =$

Identifica si las raíces obtenidas coinciden con la siguiente gráfica



Relaciona a cada función con las raíces o ceros que le corresponden.

-- $y = -3x^2 + 45x - 162$ -- $y = x^2 + 2x - 3$

1. $x=9, x=6$
2. $x=1, x=-3$

Fig. 4.13

CONCLUSIONES

Tal como se estableció en la presentación de este trabajo, la propuesta que se desarrolló consistente en el diseño de reactivos en línea para apoyar el trabajo docente de los profesores que imparten el curso Matemáticas II en el Área de Ciencias Económicas y Administrativas, particularmente para el subtema “Función cuadrática”, cumplió con los objetivos declarados inicialmente. Sin embargo, a continuación señalamos algunos puntos que merecen atención:

- Se confirma que la incorporación de tecnología en el trabajo didáctico. En particular su uso como apoyo al proceso de evaluación resulta conveniente destacar que:
 - Permite obtener una información inmediata de los avances de los estudiantes para tomar decisiones de acuerdo al enfoque didáctico de cada profesor.
 - Permite al estudiante conocer sus fallas de manera puntual y da lugar a que exprese sus dudas a tiempo.
- La selección del marco teórico fue una herramienta fundamental para el diseño de los reactivos pues el análisis al que obliga permite contar con una estructura del objeto de estudio que rescata puntualmente todos sus componentes. Para el caso de la función cuadrática se desplegaron una gran cantidad de variables visuales que sirvieron de base para elaborar reactivos acordes a las operaciones cognitivas de tratamiento y conversión.

Cabe aclarar que no se elaboraron reactivos para todos los casos desplegados en la tabla que contiene las variables visuales desprendidas del análisis porque las opciones de respuesta consideran algunas de estas variables de manera implícita. Por ejemplo, variables visuales como la posición, traslación, intervalos donde la función es positiva, punto medio entre las raíces, entre otras.

- Para cada una de las variables visuales, se desplegó la casuística originada por la variación de los valores de los parámetros involucrados en la expresión $y = ax^2 + bx + c$ y como se dijo antes, en el diseño de los reactivos no siempre fueron abordadas todas las posibilidades.
- El pre-diseño y el pilotaje realmente fueron decisivos para la formulación final de la propuesta. Es importante señalar que los profesores invitados a participar tienen experiencia en el uso del sistema Maple T.A. y que en el momento del pilotaje sus estudiantes estaban ya familiarizados en el trabajo de en este ambiente.

- Aunque los objetivos de esta propuesta se limitan al contexto intramatemático, el pilotaje reveló que su diseño resulta útil aún cuando los profesores trabajen este objeto matemático en situaciones extramatemáticas. De aquí se desprende la posibilidad de adaptar la redacción de algunos de los reactivos, sin modificar o modificando levemente los algoritmos que los definen.
- También cabe mencionar que no todos los reactivos fueron utilizados por los profesores, sin embargo sus observaciones quedaron reflejadas en la propuesta final dejando como una acción posterior a este trabajo su pilotaje y en su caso, un rediseño.
- Se considera que la tabla de variables visuales puede servir como referencia para desarrollar similitudes que alientan el estudio de diferentes modelos matemáticos para usarlos como herramienta metodológica en diseños de desarrollo docente o investigación orientados en esta misma línea.

BIBLIOGRAFÍA

- Budnick, F. S. (2007). *Matemática aplicada para Administración, Economía y Ciencias Sociales*. México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Colunga Cavazos, J. E., & Galindo, E. (S.F.). Análisis del concepto de función lineal y cuadrática de los estudiantes para influenciar el rediseño de cursos de matemáticas.
- Córdova Gómez, F. J. (2004). La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta. *Revista Iberoamericana de Educación*, 9.
- Duval. (1998). Registro de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. (1992 VOL. 2). Encyclopedia of educational research.
- Fernández, L. (2006). Una propuesta para el tratamiento de la función cuadrática con estudiantes de bachillerato. Tesis de Maestría en Matemática Educativa. Universidad de Sonora. México.
- García R., J. M. (1989). Bases pedagógicas de la evaluación. Madrid.
- Hadas, A. A. (2000). Computer mediated learning: an example of an approach.
- Hitt, Fernando (Enero 2003). *Dificultades del aprendizaje del cálculo*. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN
- Jagdish C., A., & Lander, R. W. (2002). *Matemáticas aplicadas a la administración y a la economía*. México: Pearson Educación.
- Peralta, G.J.X. (2003). Dificultades para articular los registros gráfico, algebraico y tabular y la exploración de algunas actividades didácticas diseñadas para superar estas dificultades: el caso de la función lineal. Tesis de Maestría en Matemática Educativa. Universidad de Sonora. México.
- Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée annales de didactique et de sciences cognitives, 5 (1993) En F. Hitt, & A. Ojeda, *IREM de Strasbourg. Traducción para fines educativos* (págs. 37-65). Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, 1997, México.
- Robín, A. J. *Matemáticas Aplicadas para la Administración y Economía*. Prentice Hall Iberoamericana.
- Torres Lima, P. G. (S.F.). Influencias de la computación en la enseñanza de la matemática: el estudio de las.
- Ulloa Azpeitia, R. (2012). *Uso de tecnología en educación matemática, investigaciones y propuestas 2012*. Guadalajara, Jalisco, México: AMIUTEM, A.C.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Alvina J.A. - Barry D.B. *Using an Online Learning System to Enhance Developmental Mathematics*. [En línea]. Electronic proceedings of the ICTCM.2010. Volumen ICTCM -22 2010. Consultado: 23 abril 2012. Disponible en : <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/v22.html>

Flores S.B.E. - Del Castillo B.A.G. *Online Assessment with Maple T.A.: Sharing an Experience in Algebra*. [En línea] . Electronic proceedings of the ICTCM.2010. Volumen ICTCM -22 2010. Consultado: 23 abril 2012. Disponible en: <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/v22.html>

Universidad de Sonora. Plan de estudios. [En línea]. México: recuperado 29 de junio 2012. Disponible en: <http://www.economia.uson.mx/wp-content/uploads/2012/06/Eco-curricula.pdf>

Universidad de Sonora. Plan de estudios. [En línea] . México: recuperado: 29 junio 2012. Disponible en: <http://www.contabilidad.uson.mx/planesdeestudio.htm>

Universidad de Sonora. Maple T.A. Login. Overview of the Instructor Help. [En línea]. México: Maple T.A.; recuperado: 29 de junio 2012, Disponible en: <https://maple.uson.mx/mapleta/help/instructors/index.html>

ANEXO 2. CÓDIGOS

Variable visual concavidad

V.V. CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO

Tópico: *Seleccionar la concavidad como característica común*

Seleccionar tipo de concavidad-hacia abajo

```
$a1=range(-2,-1,.2);
$a2=range(-2,-1,.2);
condition:ne($a1,$a2);
$a3=range(-2,-1,.2);
condition:ne($a3,$a1);
condition:ne($a3,$a2);
$b=range(-4,4,1/2);
condition:ne($b,0);
$c=range(-4,4);
condition:ne($c,0);
$fA=maple("( $a1 ) * (x^2) - ( $b*x ) ");
$fB=maple("( $a2 ) * (x^2) + ( $b*x ) ");
$fC=maple("( $a3 ) * (x^2) + ( (-1) * ( $b*x ) ) + ( $c ) ");
$gf1=plotmaple("plot($fA,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
$gf2=plotmaple("plot($fB,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
$gf3=plotmaple("plot($fC,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
```

Seleccionar tipo de concavidad-hacia arriba

```
$a1=range(1,2,.2);
$a2=range(1,2,.2);
condition:ne($a1,$a2);
$a3=range(1,2,.2);
condition:ne($a3,$a1);
condition:ne($a3,$a2);
$b=range(-4,4,1/2);
condition:ne($b,0);
$c=range(-4,4,1/2);
condition:ne($c,0);
$fn1=maple("( $a1 ) * (x^2) - ( $c*x ) ");
$fn2=maple("( $a2 ) * (x^2) + ( $b*x ) ");
$fn3=maple("( $a3 ) * (x^2) + ( (-1) * ( $b*x ) ) + ( $c ) ");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
$graf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
$graf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
```

Tópico: *Identificar tipo de concavidad*

Seleccionar concavidad (hacia abajo)

```
$a1=range(-4,-1,1/4);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-3,3,1/4);
$c1=range(-3,3,1/4);
$fn1=maple("(($a1)*x^2+($b1)*x+($c1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
6..6],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Seleccionar concavidad(hacia arriba)

```
$a1=range(1,4,1/3);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-3,3,1/4);
$c1=range(-3,3,1/2);
$fn1=maple("(($a1)*x^2+($b1)*x+($c1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
6..6],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
```

Seleccionar grafica concave hacia abajo

```
$b1=range(-3,3,1/2);
$c1=range(-3,3,1/2);
$a1=range(1,4,1/3);
$b2=range(-3,3,1/2);
condition:ne($b2,$b1);
$c2=range(-3,3,1/2);
condition:ne($c2,$c1);
$a2=(-1)*$a1;
condition:ne($a1,$a2);
$fn1=maple("(($a1)*x^2+($b1)*x+($c2))");
$fn2=maple("(($a2)*x^2+($b2)*x+($c1))");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*5..5,thickness=3,view=[-6..6,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*5..5,thickness=3,view=[-6..6,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
```

Seleccionar grafica concava hacia arriba

```
$b1=range(-3,3,1/2);
$c1=range(-3,3,1/2);
$a1=range(1,4,1/3);
$b2=range(-3,3,1/2);
condition:ne($b2,$b1);
$c2=range(-3,3,1/2);
condition:ne($c2,$c1);
$a2=(-1)*$a1;
condition:ne($a1,$a2);
$fn1=maple("(($a1)*x^2+($b1)*x+($c2))");
$fn2=maple("(($a2)*x^2+($b2)*x+($c1))");
```

```
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*5..5,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*5..5,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*5..5,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
```

V.V. CONCAVIDAD REG. GRAFICO- ALGEBRAICO

Tópico: Identificar concavidad segun el valor del parametro “a”

Opcion de respuesta correcta FALSO

```
$a=range(-5,-1,1/2);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$aD=range(1,5,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$fn1=maple("($a1)*x^2");
$fn2=maple("($a2)*x^2");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Opcion de respuesta correcta VERDADERO

```
$a=range(1,5,1/2);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$fn1=maple("($a1)*x^2");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Tópico: Afirmar o negar tipo de concavidad

grafica hacia arriba

```
$a=range(-4,-2,1/2);
condition:ne($a,0);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$aD=range(1,3,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
condition:ne($a2,0);
$b=range(-5,5);
$c=range(-5,5);
$fn1=maple("($a1)*x^2+($b*x)+($c)");
$fn2=maple("($a2)*x^2+($b*x)+($c)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-8..8,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

grafica hacia abajo

```
$a=range(-4,-2,1/2);
condition:ne($a,0);
```



```

$a1=maple("convert($a,rational)");
$b=range(-5,5);
$c=range(-5,5);
$fn1=maple("($a1)*x^2+($b*x)+($c)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-8..8,-12..12],gridlines=true,plotoptions='width=400,height=400'");

```

Tópico: *Seleccionar expresion algebraica*

Concavidad hacia abajo

```

$a=range(-4,-1);
$b=range(-9,9);
condition:ne($b,0);
condition:ne($b,1);
condition:ne($b,-1);
$fn1=maple("($a)*x^2+($b*x)");
$fn4=maple("(-1)*($a)*x^2+($b*x)");
$v=(-1*($b))/(2*$a);
$v1=(-1)*($b*1.25)/$a;
$v2=($b*1.25)/$a;
$ymax=maple("subs(x=$v,$fn1)");
$r1=1.2*$ymax;
$r2=-1*$r1;
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f4=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn4))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=$v2..$v1,thickness=3,view=[$v2..$v1,$r2..$r1],gridlines=true,plotoptions='width=400,height=400'");

```

Concavidad hacia arriba

```

$a=range(1,4);
$b=range(-9,9);
condition:ne($b,0);
condition:ne($b,1);
condition:ne($b,-1);
$fn1=maple("($a)*x^2+($b*x)");
$fn4=maple("(-1)*($a)*x^2+($b*x)");
$v=(-1*($b))/(2*$a);
$v1=(-1)*($b*1.25)/$a;
$v2=($b*1.25)/$a;
$ymax=maple("subs(x=$v,$fn1)");
$r1=1.2*$ymax;
$r2=-1*$r1;
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f4=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn4))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=$v2..$v1,thickness=3,view=[$v2..$v1,$r2..$r1],gridlines=true,plotoptions='width=400,height=400'");

```

V.V. CONCAVIDAD REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: *Identificar coeficiente*

Coefficiente positivo

```
qu.1.1.algorithm
$a1=range(1,90);
$b1=range(-100,100);
condition:ne($b1,$a1);
$c1=range(-100,100);
condition:ne($c1,$b1);
$fn1=maple("( ($a1)*x^2+($b1)*x+($c1) )");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
```

Coefficiente negativo

```
$a1=range(-90,-1);
$b1=range(-100,100);
condition:ne($b1,$a1);
$c1=range(-100,100);
condition:ne($c1,$b1);
$fn1=maple("( ($a1)*x^2+($b1)*x+($c1) )");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
```

V.V. CONCAVIDAD REGISTRO GRAFICO - NUMERICO

Tópico: Identificacion de concavidad 1

hacia abajo

```
$a=range(-3,-1,1/2);
condition:ne($a,0);
$a2=range(-3,-1,1/2);
condition:ne($a,$a2);
$a3=($a)*(-1);
$b=range(-4,4);
condition:ne($b,0);
$c=range(-9,9);
condition:ne($c,0);
$c2=($c)-1;
$f=maple("( $a )*( x )^2+( $b )*( x )+( $c )");
$f2=maple("( $a2 )*( x )^2+( $b )*( x )+( $c2 )");
$f3=maple("( $a3 )*( x )^2+( $b )*( x )+( $c )");
$g1=plotmaple("plot($f,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($f2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($f3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$y1=maple("( $a )*( (-3)^2+( $b )*(-3)+( $c )"); $y2=maple("( $a )*( (-2)^2+( $b )*(-2)+( $c )"); $y3=maple("( $a )*( (-1)^2+( $b )*(-1)+( $c )");
$y4=maple("( $c )"); $y5=maple("( $a )*( (1)^2+( $b )*(1)+( $c )");
$y6=maple("( $a )*( (2)^2+( $b )*(2)+( $c )");
$y7=maple("( $a )*( (3)^2+( $b )*(3)+( $c )");
```

hacia arriba

```
$a=range(1,3,1/2);
condition:ne($a,0);
```

```

$a2=range(1,3,1/2);
condition:ne($a,$a2);
$a3=($a)*(-1);
$b=range(-4,4);
condition:ne($b,0);
$c=range(-9,9);
condition:ne($c,0);
$c2=($c)-1;
$f=maple("($a)*(x)^2+($b)*(x)+($c)");
$f2=maple("($a2)*(x)^2+($b)*(x)+($c2)");
$f3=maple("($a3)*(x)^2+($b)*(x)+($c)");
$g1=plotmaple("plot($f,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($f2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($f3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$y1=maple("($a)*((-3)^2)+(($b)*(-3))+($c)");
$y2=maple("($a)*((-2)^2)+(($b)*(-2))+($c)");
$y3=maple("($a)*((-1)^2)+(($b)*(-1))+($c)");
$y4=maple("($c)");
$y5=maple("($a)*((1)^2)+(($b)*(1))+($c)");
$y6=maple("($a)*((2)^2)+(($b)*(2))+($c)");
$y7=maple("($a)*((3)^2)+(($b)*(3))+($c)");

```

Tópico: Identificación de concavidad 2

grafica concava hacia arriba

```

$a=range(1,3,1/2);
condition:ne($a,0);
$a2=($a)*(-1); $b=range(-4,4);
condition:ne($b,0);
$c=range(-9,9);
condition:ne($c,0);
$f=maple("($a)*(x)^2+($b)*(x)+($c)"); $f2=maple("($a2)*(x)^2+($b)*(x)+($c)");
$g1=plotmaple("plot($f,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$y1=maple("($a)*((-3)^2)+(($b)*(-3))+($c)");
$y2=maple("($a)*((-2)^2)+(($b)*(-2))+($c)");
$y3=maple("($a)*((-1)^2)+(($b)*(-1))+($c)");
$y4=maple("($c)");
$y5=maple("($a)*((1)^2)+(($b)*(1))+($c)");
$y6=maple("($a)*((2)^2)+(($b)*(2))+($c)");
$y7=maple("($a)*((3)^2)+(($b)*(3))+($c)");
$y8=maple("((($a2)*(-3))^2+($b)*(-3))+($c)");
$y9=maple("((($a2)*(-2))^2+($b)*(-2))+($c)");
$y10=maple("((($a2)*(-1))^2+($b)*(-1))+($c)");
$y11=maple("($c)");
$y12=maple("($a2)*(1)^2+(($b)*(1))+($c)");
$y13=maple("($a2)*(2)^2+(($b)*(2))+($c)");
$y14=maple("($a2)*(3)^2+(($b)*(3))+($c)");

```

grafica concava hacia abajo

```

$a=range(-3,-1,1/2);

```

```

condition:ne($a,0);
$a2=($a)*(-1);
$b=range(-4,4);condition:ne($b,0);
$c=range(-9,9);
condition:ne($c,0);
$f=maple("($a)*(x)^2+($b)*(x)+($c)"); $f2=maple("($a2)*(x)^2+($b)*(x)+($c)");
$g1=plotmaple("plot($f,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-
20..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$y1=maple("($a)*((-3)^2)+(($b)*(-3))+($c)");
$y2=maple("($a)*((-2)^2)+(($b)*(-2))+($c)");
$y3=maple("($a)*((-1)^2)+(($b)*(-1))+($c)");
$y4=maple("($c)");
$y5=maple("($a)*((1)^2)+(($b)*(1))+($c)");
$y6=maple("($a)*((2)^2)+(($b)*(2))+($c)");
$y7=maple("($a)*((3)^2)+(($b)*(3))+($c)");
$y8=maple("($a2)*((-3)^2)+(($b)*(-3))+($c)");
$y9=maple("($a2)*((-2)^2)+(($b)*(-2))+($c)");
$y10=maple("($a2)*((-1)^2)+(($b)*(-1))+($c)");
$y11=maple("($c)"); $y12=maple("($a2)*((1)^2)+(($b)*(1))+($c)");
$y13=maple("($a2)*((2)^2)+(($b)*(2))+($c)");
$y14=maple("($a2)*((3)^2)+(($b)*(3))+($c)");

```

Variable visual Amplitud

V.V. AMPLITUD REGISTRO GRAFICO

Tópico 1: Seleccionar amplitud $y = ax^2$

$y = ax^2$; "a" negativo

```

$a1=range(-2,-1/2,.1);
$aD=range(-7,-4.5,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$fdos=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

$y = ax^2$; "a" positivo

```

a1=maple("convert($aU,rational)");
condition:ne($aU,0);
$a2=range(4.5,7,.1);
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

Tópico 2: Seleccionar amplitud $y = ax^2 + bx$

$y = ax^2 + bx$; "a" positivo

```
$aU=range(1,2,1/2);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(3,5,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$b1=range(2,6);
$b2=range(2,10);
$fn1=maple("$a1*x^2+($b1*x)");
$fn2=maple("$a2*x^2+($b2*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-8..2,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..2,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

$y = ax^2 + bx$; "a" negativo

```
$aU=range(-2,-1,1/2);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(-5,-3,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$b1=range(-6,-2);
$b2=range(-10,-2);
$fn1=maple("$a1*x^2+($b1*x)");
$fn2=maple("$a2*x^2+($b2*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-8..2,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..2,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Tópico : Seleccionar amplitud $y = ax^2 + bx + c$

V.V. AMPLITUD REG. GRAFICO-ALGEBRAICO

Tópico : Seleccionar grafica de expresion algebraica

$y = ax^2$ "a" negativo

```
$a1=range(-2,-1/2,.1);
$aD=range(-7,-4.5,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$fdos=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

$y = ax^2$ "a" positivo

```
$aU=range(1/2,2,1/2);
```

```

$a1=maple("convert($aU,rational)");
condition:ne($aU,0);
$a2=range(4.5,7,.1);
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

y = ax² + bx, a positivo

```

$aU=range(1,2,1/2);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(3,5,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$b1=range(2,6);
$b2=range(2,10);
$fn1=maple("$a1*x^2+($b1*x)");
$fn2=maple("$a2*x^2+($b2*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-8..2,-
10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..2,-
10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");@

```

y = ax² + bx, a negativo

```

$aU=range(-2,-1,1/2);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(-5,-3,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$b1=range(-6,-2);
$b2=range(-10,-2);
$fn1=maple("$a1*x^2+($b1*x)");
$fn2=maple("$a2*x^2+($b2*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-8..2,-
10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..2,-
10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");@

```

y = ax² + c, a positivo

```

$aU=range(1/2,2,.1);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(4,6,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$c=range(-5,5,1/2);
condition:ne($c,0);
$c1=maple("convert($c,rational)");
$fn1=maple("$a1*x^2+($c1)");
$fn2=maple("$a2*x^2+($c1)");
$fD=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$gfl=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

```
$gf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

$y = ax^2 + c$, a negativo

```
$aU=range(-2,-1/2,1/2);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(-6,-4,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$c=range(-5,5,1/2);
condition:ne($c,0);
$c1=maple("convert($c,rational)");
$fn1=maple("$a1*x^2+($c1)");
$fn2=maple("$a2*x^2+($c1)");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Tópico : Relacionar expresion algebraica y grafica

$y = ax^2$; a positivo

```
$aU=range(1,4,1/2);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(1,4);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
condition:ne($aD,$aU);
$aT=range(1,4);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
condition:ne($aT,0);
condition:ne($aT,$aU);
condition:ne($aT,$aD);
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$fn3=maple("$a3*x^2");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$fdos=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$ftres=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn3))");
```

$y = ax^2$, a negativo

```
$a=range(-4,-1/2,1/2);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$aD=range(-4,-1);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
condition:ne($aD,$a);
$aT=range(-4,-1);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
condition:ne($aT,$a);
```

```

condition:ne($aT,$aD);
$aC=range(-4,-1,1/2);
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$fn3=maple("$a3*x^2");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$fdos=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$ftres=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn3))");

```

y = ax², a dif de cero

```

$a=range(-4,-1,1/2);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$aD=range(-4,-1,1/2);
condition:ne($aD,$a);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$aT=range(1,4,1/2);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
$aC=range(1,4,1/2);
condition:ne($aC,$aT);
$a4=maple("convert($aC,rational)");
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$fn3=maple("$a3*x^2");
$fn4=maple("$a4*x^2");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$graf4=plotmaple("plot($fn4,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$f3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn3))");
$f4=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn4))");

```

V.V. AMPLITUD REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: Identificar amplitud expresion algebraica $y = ax^2$

Amplitud mayor

```

$aU=range(.5,2,.5);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(-5,3,.5);
condition:ne($aD,0);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
condition:ne($a2,$a1);

```



```

$aT=range(-5,3,.5);
condition:ne($aT,0);
condition:ne($aT,$aD);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$fn3=maple("$a3*x^2");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$graf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");

```

Amplitud menor

```

$aU=range(-2,2,.5);
condition:ne($aU,0);
$a1=maple("convert($aU,rational)");
$aD=range(-2,2,.5);
condition:ne($aD,0);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
condition:ne($a2,$a1);
$aT=range(-5,-3,.1);
condition:ne($aT,0);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
condition:ne($a3,$aD);
condition:ne($a3,$aU);
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("$a2*x^2");
$fn3=maple("$a3*x^2");
$graf1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$graf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$graf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-
8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");

```

Tópico: *Identificar amplitud expresion algebraica* $y = ax^2 + bx$

Amplitud mayor

```

$a=range(-2,-1,.1);
$a2=range(3,4,.1);
$a3=range(-4,-3,.1);
$b=range(-6,6);
$b2=range(-12,12,2);
condition: ne($b,0);
$fn=maple("($a*x^2)+($b*x)");
$fn2=maple("($a2*x^2)+($b*x)");
$fn3=maple("($a3*x^2)+($b2*x)");
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[(-1)*8..8,-
15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$fgraf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[(-1)*8..8,-
15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

```
$fgraf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[(-1)*8..8,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Amplitud menor

```
$a2=range(1,2,.1);
$a3=range(-4,-3,.1);
$b=range(-6,6);
$b2=range(-12,12,2);
condition: ne($b,0);
$fn=maple("($a*x^2)+($b*x)");
$fn2=maple("($a2*x^2)+($b*x)");
$fn3=maple("($a3*x^2)+($b2*x)");
$bg1=$b-9;
$bg2=$b+8;
$bg3=(-1)*($bg1);
$bg4=(-1)*($bg2);
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[$bg1..$bg2,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$fgraf2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[$bg3..$bg4,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$fgraf3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[(-1)*8..8,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Tópico: *Identificar amplitud expresion algebraica* $y = ax^2 + bx + c$

Amplitud mayor

```
$a=range(-2,-1,1/6);
$a1=maple("convert($a,rational)");
condition:ne($a,0);
$bU=range(3,6,1/2);
condition:ne($bU,0);
$b1=maple("convert($bU,rational)");
$cU=range(-6,-3,1/2);
condition:ne($cU,0);
$c1=maple("convert($cU,rational)");
$aD=range(-6,-3,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
condition:ne($a2,$a);
$aT=range(3,6,1/2);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
condition:ne($aT,$a2);
condition:ne($aT,$a);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
$fn1=maple("$a1*x^2+((($b1)*x))+($c1)");
$fn2=maple("$a2*x^2+((($b1)*x))+($c1)");
$fn3=maple("$a3*x^2+((($b1)*x))+($c1)");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Amplitud menor

```
$a=range(1,1.5,.1);
$a1=maple("convert($a,rational)");
condition:ne($a,0);
$b1=range(-3,3,1/2);
condition:ne($b1,0);
$b2=range(-10,10);
condition:ne($b2,0);
condition:ne($b2,1);
condition:ne($b2,-1);
$cU=range(-3,3);
condition:ne($cU,0);
$c1=maple("convert($cU,rational)");
$a2=range(-1.5,-1,1/6);
condition:ne($a2,$a);
condition:ne($a2,$a1);
$aT=range(2,3.5,1/6);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
condition:ne($aT,$a2);
condition:ne($aT,$a);
$fn1=maple("$a1*x^2+(( $b1)*x)+($c1)");
$fn2=maple("$a2*x^2+(( $b1)*x)+($c1)");
$fn3=maple("$a3*x^2+(( $b2)*x)+($c1)");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Tópico: Identificar coeficiente

Coeficiente “a” positivo

```
$a1=range(1,90);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-100,100);
$c1=range(-100,100);
$fn1=maple("(( $a1)*x^2+($b1)*x+($c1))");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
```

Coeficiente “a” negativo

```
$a1=range(-90,-1);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-100,100);
$c1=range(-100,100);
$fn1=maple("(( $a1)*x^2+($b1)*x+($c1))");
$funo=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
```

Variable visual Dominio

V.V. DOMINIO REGISTRO GRAFICO

Tópico: Dominio como elemento comun

Identificar dominio

```
$a=range(1,3,1/2);
condition:ne($a,0);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$a2=range(-6,-2);
condition:ne($a2,0);
$b1=range(-5,5);
condition:ne($b1,0);
$c1=range(-5,5);
condition:ne($c1,0);
$fn1=maple("($a1)*(x^2)+((-1/2)*($c1))");
$fn2=maple("($a2)*(x^2)+($b1*x)");
$fn3=maple("((-2)*($a1))*(x^2)+($b1*x)+($c1)");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*15..15,thickness=3,view=[-6..6,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
```

V.V. DOMINIO REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: Seleccionar dominio

$y = ax^2 + bx + c$; $a \neq 0$ b y c pueden ser cero

```
$a1=range(-15,15);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-60,60,2);
$c1=range(-100,100,10);
$fn1=maple("($a1)*(x^2)+($b1*x)+($c1)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
```

Variable visual Rango

V.V RANGO REGISTRO GRAFICO

Tópico: Selecciona el rango

$y = ax^2 + c$ a negativo

```
$a1=range(-4,-1,1/4);
$c1=range(-5,8);
condition: ne($c1,0);
$fn1=maple("($a1)*(x^2)+($c1)");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-18..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$r2=($c1*(.5));
```

```

$r3=($c1*(-1));
$r4=($c1*(-.5));
$R1="(-∞,$c1]";
$R2="(-∞,$r2]";
$R3="(-∞,$r3]";
$R4="(-∞,$r4]";

```

$y = ax^2 + c$ a negativo

```

$a1=range(1,4,1/4);
$c1=range(-8,8);
condition:ne($c1,0);
$f1=maple("($a1)*(x^2)+($c1)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$g1=plotmaple("plot($f1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-10..18],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$r2=($c1*(.5));
$r3=($c1*(-1));
$r4=($c1*(-.5));
$R1="[$c1,+∞)";
$R2="[$r2,+∞)";
$R3="[$r3,+∞)";
$R4="[$r4,+∞)";

```

$y = ax^2 + bx$ a pos.

```

$a=range(1,4);
$b=range(-9,9);
condition:ne($b,0);
$f1=maple("($a)*x^2+($b*x)");
$v=(-1*($b))/(2*$a);
$v1=(-1)*($b*1.25)/$a;
$v2=($b*1.25)/$a;
$ymax=maple("subs(x=$v,$f1)");
$r1=1.2*$ymax;
$r2=-1*$r1;
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$g1=plotmaple("plot($f1,x=$v2..$v1,thickness=3,view=[$v2..$v1,$r2..$r1],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$R0=maple(" -((($b)*($b))/(4*($a)))");
$RD=maple(" -((($b)*($b*2))/(4*($a)))");
$RT=maple(" -((($b)*($a))/(4*($a)))");
$R2=maple("convert($RD,rational)");
$R3=maple("convert($RT,rational)");
$range1="[$R0,∞)";
$range2="[$R2,∞)";
$range3="[$R3,∞)";

```

$y = ax^2 + bx$ a neg.

```

$a=range(-4,-1);
$b=range(-9,9);
condition:ne($b,0);
$f1=maple("($a)*x^2+($b*x)");
$v=(-1*($b))/(2*$a);

```

```

$y1=(-1)*($b*1.25)/$a;
$y2=($b*1.25)/$a;
$ymax=maple("subs(x=$v,$fn1)");
$r1=1.2*$ymax;
$r2=-1*$r1;
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=$v2..$v1,thickness=3,view=[$v2..$v1,$r2..$r1],grid
lines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$R0=maple(" -((($b)*($b)) / (4*($a)))");
$RD=maple(" -((($b)*($b^2)) / (4*($a)))");
$RT=maple(" -((($b)*($a)) / (4*($a)))");
$R2=maple("convert($RD,rational)");
$R3=maple("convert($RT,rational)");
$range1="(-∞,$R0]";
$range2="(-∞,$R2]";
$range3="(-∞,$R3]";

```

$y = ax^2 + bx + c$ a pos

```

$a0=range(1,3);
$a1=maple("convert($a0,rational)");
$b1=range(-5,5);
condition:ne($b1,0);
$c1=range(-8,8);
condition:ne($c1,0);
$fn11=maple("(($a1*(x-($c1))^2)+($b1))");
$fn1=maple("expand(($a1*(x-($c1))^2)+($b1))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*15..15,thickness=3,view=[-15..15,-
15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$r1=($b1)*(-1);
$r2=($b1);
$r3=($c1);
$R1="[$r1,+∞)";
$R2="[$r2,+∞)";
$R3="[$r3,+∞)";

```

$y = ax^2 + bx + c$ a neg

```

$a0=range(-3,-1);
$a1=maple("convert($a0,rational)");
$b1=range(-5,5);
condition:ne($b1,0);
$c1=range(-8,8);
condition:ne($c1,0);
$fn11=maple("(($a1*(x-($c1))^2)+($b1))");
$fn1=maple("expand(($a1*(x-($c1))^2)+($b1))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*15..15,thickness=3,view=[-15..15,-
15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$r1=($b1)*(-1);
$r2=($b1);
$r3=($c1);
$R1="(-∞,$r1]";
$R2="(-∞,$r2]";
$R3="(-∞,$r3]";

```

V.V.RANGO REGISTRO ALGEBRAICO-GRAFICO

Tópico: *Relaciona la funcion con su grafica y rango*

Relacionar expresion, rango y grafica $y = ax^2 + bx + c$

```
$a1=range(1,2,1/2);
condition:ne($a1,0);
$A1=maple("convert($a1,rational)");
$a2=range(-2,-1,1/2);
condition:ne($a2,0);
condition:ne($a2,$a1);
$A2=maple("convert($a2,rational)");
$B1=range(-10,10);
condition:ne($B1,0);
$B2=range(-10,10);
condition:ne($B2,0);
condition:ne($B2,$B1);
$C1=range(-7,7);
condition:ne($C1,0);
$C2=range(-7,7);
condition:ne($C2,0);
condition:ne($C2,$C1);
$ffn1=maple("(($A1*(x-($C2))^2)+ ($B1))");
$ffn2=maple("(($A2*(x-($C1))^2)+ ($B1))");
$ffn3=maple("(($A1*(x-($C1))^2)+ ($B2))");
$fn1=maple("expand($ffn1)");
$fn2=maple("expand($ffn2)");
$fn3=maple("expand($ffn3)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$f3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn3))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$R1="[$B1,∞)";
$R2="(-∞,$B1]";
$R3="[$B2,∞)";
```

V.V. RANGO REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: *Seleccionar rango de la funcion expresada algebraicamente*

Rango $y = ax^2$ "a" negativo

```
$a0=range(-14,-1,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a1=maple("convert($a0,rational)");
$fn1=maple("($a1)*(x^2)");
```

```

$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$R1="{ y∈R | y=0}";
$R2="{ y∈R | y=0}";
$R3="{ y∈R | y=$a1}";
$R4="{ y∈R | y=$a1}";

```

Rango $y = ax^2$ " a " positivo

```

$a0=range(1,14,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a1=maple("convert($a0,rational)");
$fn1=maple("($a1)*(x^2)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$R1="{ y∈R | y=0}";
$R2="{ y∈R | y=0}";
$R3="{ y∈R | y=$a1}";
$R4="{ y∈R | y=$a1}";

```

Rango $y = ax^2 + c$

```

$a0=range(1,14,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a1=maple("convert($a0,rational)");
$aD=range(-14,-1,1/2);
condition:ne($aD,0);
condition:ne($aD,$a0);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$c1=range(-10,10);
condition:ne($c1,0);
$c2=maple("(-1)*($c1)");
$fn1=maple("($a1)*(x^2)+($c1)");
$fn2=maple("($a2)*(x^2)+($c2)");
$funcion1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$funcion2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$R1="{ y∈R | y=$c1}";
$R2="{ y∈R | y=$c2}";
$R3="{ y∈R | y=$c1}";
$R4="{ y∈R | y=$c2}";

```

Rango $y = ax^2 + bx$, " a " positivo

```

$a1=range(1,14);
$b1=range(-10,10);
condition:ne($b1,0);
$fn1=maple("($a1)*(x^2)+($b1*x)");
$r1=maple("((($b1)*($b1))/(4*($a1)))");
$rU=maple("((($b1)*($b1))/(2*($a1)))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$R1="{ y∈R | y=$r1}";
$R2="{ y∈R | y=$rU}";
$R3="{ y∈R | y=$r1}";
$R4="{ y∈R | y=$rU}";

```

Rango $y = ax^2 + bx$, " a " negativo


```

$a2=range(-14,-1);
condition:ne($a1,$a2);
$b2=range(-10,10);
condition:ne($b2,0);
$c2=range(-10,10);
condition:ne($c2,0);
$fn2=maple("($a2)*(x^2)+($b2*x)+($c2)");
$r2=maple("($c2) - (((b2)*(b2)) / (4*($a2)))");
$rD=maple("($c2) - (((b2)*(b2)) / (2*($a2)))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$R11="{ y∈R | y=$r2}";
$R22="{ y∈R | y=$rD}";
$R33="{ y∈R | y=$r2}";
$R44="{ y∈R | y=$rD}";

```

Variable visual intervalos de crecimiento y decrecimiento

V.V.INTERVALOS REGISTRO GRAFICO

Tópico: Seleccionar intervalos $y = ax^2$

grafica $y = ax^2$ a positivo ,

```

$a=range(1,2,.2);
$fn=maple("($a)*x^2");
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$intdecre="Intervalo de decrecimiento: (-∞,0)";
$intcreci="Intervalo de crecimiento: (0,∞)";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento: (-∞,$a)";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento: ($a,∞)";

```

grafica $y = ax^2$, a negativo

```

$a=range(-2,-1,.1);
$fn=maple("($a)*x^2");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$intdecre="Intervalo de decrecimiento: (-∞,0)";
$intcreci="Intervalo de crecimiento: (0,∞)";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento: (-∞,$a)";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento: ($a,∞)";

```

Tópico: Seleccionar intervalos $y = ax^2 + c$

$y = ax^2 + c$ a positivo y c positivo

```

$a=range(1,2,.1);
$c=range(1,7);
$fn=maple("($a)*x^2 + ($c)");

```

```
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..6,-5..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $(-\infty, 0)$ ";
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(0, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, \$c)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $(\$c, \infty)$ ";
```

$y = ax^2 + c$ a positivo y c negativo

```
$a=range(1,2,.1);
$c=range(-8,-1);
$fn=maple("(($a)*x^2 + ($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $(-\infty, 0)$ ";
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(0, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, \$c)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $(\$c, \infty)$ ";
```

$y = ax^2 + c$ a negativo y c positivo

```
$a=range(-2,-1,.1);
$c=range(1,8);
$fn=maple("(($a)*x^2 + ($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $(-\infty, 0)$ ";
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(0, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, \$c)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $(\$c, \infty)$ ";
```

$y = ax^2 + c$ a negativo y c negativo

```
$a=range(-2,-1,.1);
$c=range(-7,-1);
$fn=maple("(($a)*x^2 + ($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..6,-15..5],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $(-\infty, 0)$ ";
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(0, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, \$c)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $(\$c, \infty)$ "
```

Tópico: Seleccionar intervalos $y = ax^2 + bx$

$y = ax^2 + bx$, a neg, $b \neq 0$, $c = 0$

```
$a=range(-2,-1,.1);
$b=range(-6,6,1/2);
condition: ne($b,0);
$fn=maple("((($a)*(x-($b))^2)");
$bg1=$b-7;
```

```

$bg2=$b+8;
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[$bg1..$bg2,-
15..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$b1=-1*$b;
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, b)$ ";
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $(b, \infty)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $(b1, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, b1)$ ";

```

$y = ax^2 + bx$, a pos, $b \neq 0$, $c = 0$

```

$a=range(1,2,.1);
$b=range(-6,6,1/2);
condition: ne($b,0);
$fn=maple("(($a)*(x-($b))^2)");
$bg1=$b+10;
$bg2=$b-13;
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[$bg1..$bg2,-
10..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$b1=-1*$b;
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, b)$ ";
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $(b, \infty)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $(b1, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, b1)$ ";

```

Tópico: Seleccionar intervalos $y = ax^2 + bx + c$

$y = ax^2 + bx + c$ a neg, b y c

```

$a=range(-2,-1,.1);
$b=range(-6,6);
condition:ne($b,0);
$c=range(-4,4);
condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a*(x-($b))^2+($c))");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$bg1=$b-6;
$bg2=$b+7;
$fgraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[$bg1..$bg2,-
15..10],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$b1=-1*$b;
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, b)$ ";
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $(b, \infty)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $(b1, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, b1)$ ";

```

$y = ax^2 + bx + c$ a pos, $b \neq 0$ y $c \neq 0$

```

$a=range(1,2,.1);
$b=range(-6,6);
condition:ne($b,0);
$c=range(-6,6);
$fn=maple("($a*(x-($b))^2+($c))");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");

```

```

$bg1=$b-6;
$bg2=$b+7;
$fggraf=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[$bg1..$bg2,-
8..16],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$b1=-1*$b;
$intcreci="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, $b)$ ";
$intdecre="Intervalo de decrecimiento:  $($b, \infty)$ ";
$intdecre2="Intervalo de decrecimiento:  $($b1, \infty)$ ";
$intcreci2="Intervalo de crecimiento:  $(-\infty, $b1)$ ";

```

V.V. INTERVALOS REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: *Seleccionar intervalos $y = ax^2$*

$y = ax^2$ a positivo

```

$a=range(1,30);
$fn=maple("($a)*x^2");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$intcreci="(0,  $\infty$ )";
$intdecre="( $-\infty$ , 0)";
$intcreci2="($a,  $\infty$ )";
$intdecre2="( $-\infty$ , $a)";

```

$y = ax^2$ a negativo

```

$a=range(-30,-1);
$fn=maple("($a)*x^2");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$intcreci="(0,  $\infty$ )";
$intdecre="( $-\infty$ , 0)";
$intcreci2="($a,  $\infty$ )";
$intdecre2="( $-\infty$ , $a)";

```

Tópico: *Seleccionar intervalos $y = ax^2 + c$*

$y = ax^2 + c$, a entero positivo, $c \neq 0$

```

$a=range(1,30);
$c=range(-50,50);
condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a)*x^2+($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$intcreci="(0,  $\infty$ )";
$intdecre="( $-\infty$ , 0)";
$intcreci2="($a,  $\infty$ )";
$intdecre2="( $-\infty$ , $a)";

```

$y = ax^2 + c$, a entero negativo, $c \neq 0$

```

$a=range(-30,-1);
$c=range(-50,50);

```

```

condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a)*x^2+($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$intcreci="(-∞,0)";
$intdecre="(0,∞)";
$intcreci2="(-∞,$a)";
$intdecre2="($a,∞)";

```

Tópico: Seleccionar intervalos $y = ax^2 + bx$

$y = ax^2 + bx$, a pos, $b \neq 0$

```

$a=range(1,30);
$b=range(-50,50);
condition:ne($b,0);
$fn=maple("($a)*x^2 + ($b*x)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$vertice=-$b/(2*$a);
$verticea=decimal(2,$vertice);
$vertmal=$b/($a);
$verticemal=decimal(2,$vertmal);
$intcreci="($verticea,∞)";
$intdecre="(-∞,$verticea)";
$intcreci2="($verticemal,∞)";
$intdecre2="(-∞,$verticemal)";

```

$y = ax^2 + bx$, a neg, $b \neq 0$

```

$a=range(-30,-1);
$b=range(-50,50);
condition:ne($b,0);
$fn=maple("($a)*x^2 + ($b*x)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$vertice=-$b/(2*$a);
$verticea=decimal(2,$vertice);
$vertmal=$b/($a);
$verticemal=decimal(2,$vertmal);
$intdecre="($verticea,?)";
$intcreci="(-?, $verticea)";
$intcreci2="(-?, $verticemal)";
$intdecre2="($verticemal,?)";

```

Tópico: Seleccionar intervalos $y = ax^2 + bx + c$ a pos, $b \neq 0$, $c \neq 0$

$y = ax^2 + bx + c$ a pos, $b \neq 0$, $c \neq 0$

```

$a=range(1,30);
$b=range(-50,50);
condition:ne($b,0);
$c=range(-50,50);
$fn=maple("($a)*x^2 + ($b)*x+($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$vertice=-$b/(2*$a);
$verticea=decimal(2,$vertice);
$vertmal=$b/($a);

```

```

$verticemal=decimal(2,$vertmal);
$intcreci="($verticea,∞)";
$intdecre="(-∞,$verticea)";
$intcreci2="($verticemal,∞)";
$intdecre2="(-∞,$verticemal)";

 $y = ax^2 + bx + c, a \text{ neg. } b \neq 0, c \neq 0$ 
$a=range(-30,-1);
$b=range(-50,50);
condition:ne($b,0);
$c=range(-50,50);
$fn=maple("($a)*x^2 + ($b)*x+($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$vertice=-$b/(2*$a);
$verticea=decimal(2,$vertice);
$vertmal=$b/($a);
$verticemal=decimal(2,$vertmal);
$intdecre="[$verticea,∞)";
$intcreci="(-∞,$verticea]";
$intcreci2="[-∞,$verticemal)";
$intdecre2="($verticemal,∞)";

```

Variable visual eje de simetría

V.V. EJE SIMETRIA REGISTRO GRAFICO

Tópico. Característica comun entre las graficas

Seleccionar característica común

```

$a1=range(-3,-1,1/4);
$a2=range(1,3,1/4);
$c1=range(-5,2,1/4);
condition:ne($c1,0);
$c2=range(-6,2,1/4);
condition:ne($c1,c2);
$fun1=maple("($a1)*(x^2)");
$fun2=maple("($a2)*(x^2)+($c1)");
$fun3=maple("((-1)*($a1))*(x^2)+($c2)");
$fA=plotmaple("plot($fun1,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
$fB=plotmaple("plot($fun2,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");
$fC=plotmaple("plot($fun3,x=(-1)*4..4,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=250,height=250'");

```

Tópico: Seleccionar graficas simetricas

qu.2.1.name=Selec. graficas simetricas con resp. eje Y(concavas h. arriba)@

qu.2.1.algorithm

```

$a1=range(1,4,.1);
$b1=range(-5,4,.2);
$c1=range(-2,6,.2);

```

```

condition:ne($c1,0);
$a2=range(1,4,.1);
$c2=range(-2,8,.5);
condition:ne($a1,$a2);
$b2=range(-6,6);
condition:ne($b2,0);
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("((($a1)*x^2+($b1)*x+($c1))");
$fn3=maple("((($a2)*x^2+($b2)*x)");
$fn4=maple("((($a2)*x^2+($c2))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g4=plotmaple("plot($fn4,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

qu.2.2.name=Selec. graficas simetricas resp. eje Y(concavas h. abajo)@

qu.2.2.algorithm

```

$a1=range(-4,-1,.1);
$b1=range(-5,4,.2);
$c1=range(-2,6,.2);
condition:ne($c1,0);
$a2=range(-4,-1,.1);
$c2=range(-2,8,.5);
condition:ne($a1,$a2);
$b2=range(-6,6);
condition:ne($b2,0);
$fn1=maple("$a1*x^2");
$fn2=maple("((($a1)*x^2+($b1)*x+($c1))");
$fn3=maple("((($a2)*x^2+($b2)*x)");
$fn4=maple("((($a2)*x^2+($c2))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g4=plotmaple("plot($fn4,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

Tópico: Determinar el valor de x

qu.3.1.name=Determinar eje de simetria $y=ax^2+bx+c$ @

qu.3.1.algorithm

```

$A=range(-1,1);
condition:ne($A,0);
$C=range(-5,5);
condition:ne($C,0);
$B=range(-5,5);
condition:ne($B,0);
$fn1=maple("((($A*(x-($C))^2)+($B))");
$fn11=maple("expand(($A*(x-($C))^2)+($B))");

```

```
$f1:=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1:=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Tópico: Relacionar grafica con valor de x

qu.4.1.name=Expresiones $y=ax^2+bx+c$

```
qu.4.1.algorithm
$a:=range(-2,2,1/2);
$a1:=maple("convert($a,rational)");
condition:ne($a,0);
$b:=range(-3,-1);
condition:ne($b,$a);
$c:=range(-3,3,1/4);
$c1:=maple("convert($c,rational)");
condition:ne($c1,0);
$aD:=range(-2,2,1/2);
$a2:=maple("convert($aD,rational)");
condition:ne($aD,0);
condition:ne($aD,$a);
$b2:=range(1,3);
condition:ne($b2,$b);
$c2:=range(-4,4);
condition:ne($c2,0);
$fn:=maple("($a*x^2) + ($b*x) + ($c)");
$fn2:=maple("($a2*x^2)+($b2*x)+($c2)");
$fn3:=maple("($a*x^2)+($b2*x)+((-1)*($c))");
$g1:=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2:=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3:=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-12..12],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$verticea=-$b/(2*$a);
$vertice1=decimal(2,$verticea);
$verta=-$b2/(2*$a2);
$vert1=decimal(2,$verta);
$vta=-$b2/(2*$a);
$vt1=decimal(2,$vta);
```

V.V. EJE DE SIMETRIA REG. ALG.-GRAFICO

Tópico: Seleccionar funcion simetrica con resp eje Y

```
qu.1.1.name=y=ax^2@
qu.1.1.algorithm
$a0:=range(-2,2,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a1:=maple("convert($a0,rational)");
$bU:=range(-3,3);
$b1:=maple("convert($bU,rational)");
condition:ne($bU,0);
$fn1:=maple("(($a1)*x^2)");
$fn2:=maple("(($a1)*x^2+($b1)*x)");
$fn3:=maple("(($a1)*x^2-($b1))");
$f1:=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
```



```

$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$f3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn3))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-8..8,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");

```

```

qu.1.2.name=y=ax^2+c@
qu.1.2.algorithm
$a0=range(-2,2,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a1=maple("convert($a0,rational)");
$b1=range(-3,3);
condition:ne($b1,0);
$b2=range(-3,3);
condition:ne($b2,0);
condition:ne($b2,$b1);
$fn1=maple("((($a1)*x^2+($b1))");
$fn2=maple("((($a1)*x^2+($b1)*x)");
$fn3=maple("((($a1)*x^2+($b2))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$f3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn3))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-6..6,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*8..8,thickness=3,view=[-4..4,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");

```

V.V. EJE DE SIMETRIA REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: *Selección de expresiones algebraicas pares*

```

qu.1.1.name=simetria respecto al eje Y
qu.1.1.algorithm
$a1=range(-30,30);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-100,100);
$c1=range(-100,100);
$a2=range(1,50,5);
condition:ne($a2,0);
$b2=range(-200,-100);
$fn1=maple("((($a1)*x^2)");
$fn2=maple("((($a2)*x^2+($b1)*x+($c1))");
$fn3=maple("((-2)*($a1)*x^2+($b2)*x)");
$fn4=maple("((-2)*($a2)*x^2+(2)*($c1))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$f3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn3))");
$f4=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn4))");

```

Tópico: Determinar eje de simetría $y = ax^2 + bx + c$

qu.2.1.name=Determinar eje de simetría $y=ax^2+bx+c$

```
qu.2.1.algorithm=$A=range(-1,1);
condition:ne($A,0);
$C=range(-5,5);
condition:ne($C,0);
$B=range(-5,5);
condition:ne($B,0);
$fn1=maple("(($A*(x-($C))^2)+($B))");
$fn11=maple("expand(($A*(x-($C))^2)+($B))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn11))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

Variable visual vértice

V.V. VERTICE REGISTRO GRAFICO

Tópico: Seleccionar vértice como característica común

qu.1.1.name=Seleccionar el vértice como característica común@

```
qu.1.1.algorithm
$a=range(-3,-1,.2);
$a1=range(1,3,.2);
$a2=range(-3,3,.2);
condition:ne($a2,0);
condition:ne($a2,$a1);
condition:ne($a2,$a);
$fn=maple("$a2*x^2");
$fn1=maple("$a*x^2"); $fn2=maple("$a1*x^2");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$fun2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$fun3=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-8..8],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
```

V.V.VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO – GRAFICO

Tópico: Identificar el vértice

```
qu.1.1.name=y=ax^2+c@
qu.1.1.algorithm
$a=range(-5,5,1/2);
condition:ne($a,0);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$a2=range(-5,5,1/2);
condition:ne($a2,0);
$c=range(-2,2,1/2);
```

```

condition:ne($c,0);
$c0=maple("convert($c,rational)");
$c1=range(4,6);
condition:ne($c1,0);
condition:ne($c1,$c);
$fn=maple("($a1)*x^2+($c0)");
$fn2=maple("($a2)*x^2+($c1)");
$fn3=maple("((-1)*($a1))*x^2+($c0)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$g1=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$v1="(0,$c0)";
$v2="($a1,$c0)";
$ccero="(-1)*($c0)";
$cracional=maple("convert($ccero,rational)");
$v3="(0,$cracional)";
$v4="( $c0,0)";

```

qu.1.2.name= $y=ax^2+bx+c$

qu.1.2.algorithm

```

$a1=range(-4,-1);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-9,-1);
condition:ne($b,0);
$b2=range(1,9);
condition:ne($b2,0);
$a2=range(1,4);
$fn1=maple("($a1*x^2)+($b1*x)");
$fn2=maple("($a2*x^2)+($b2*x)");
$fn3=maple("($a1*x^2)+($b2*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$g1=plotmaple("plot($fn1,x=(-1)*12..5,thickness=3,view=[-12..5,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($fn2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($fn3,x=(-1)*5..12,thickness=3,view=[-5..12,-20..20],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$v1x=(( $b1))/(-2*$a1);
$v1y=(( $b1)^2)/(-4*$a1);
$v1b=decimal(2,$v1x);
$v2b=decimal(2,$v1y);
$v2x=(( $b2))/(-2*$a2);
$v2y=(( $b2)^2)/(-4*$a2);
$v3b=decimal(2,$v2x);
$v4b=decimal(2,$v2y);
$vertf1="($v1b,$v2b)";
$vertf2="($v2b,$v1b)";
$vertf3="($v3b,$v4b)";
$vertf4="($v4b,$v3b)";

```

qu.1.3.name= $y=ax^2+bx+c$

qu.1.3.algorithm

```

$a1=range(-2,2);

```

```

condition:ne($a1,0);
$b1=range(-6,6);
condition:ne($b1,0);
$b2=range(-6,6);
condition:ne($b2,0);
condition:ne($b2,$b1);
$a2=range(-2,2);
condition:ne($a2,0);
$c1=range(-7,7);
condition:ne($c1,0);
$cU=(-1)*$c1;
$f1=maple("( $a1*(x-($b1))^2 + ($c1))");
$f2=maple("( $a2*(x-($b2))^2 + ($c1))");
$f3=maple("( $a1*(x-($b2))^2 + ($cU))");
$funo=maple("expand($f1)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($funo))");
$g1=plotmaple("plot($f1,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($f2,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($f3,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$vertf1="($b1,$c1)";
$vertf2="($c1,$b1)";
$vertf3="($b2,$c1)";
$vertf4="($b1,$cU)";

```

V.V. VERTICE REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: *Determinar vertice*

```

qu.1.1.name=y=ax^2+bx@
qu.1.1.algorithm
$a=range(-30,30);
condition:ne($a,0);
$b=range(-30,30);
condition:ne($b,0);
condition:ne($b,$a);
$fn=maple("$a*x^2 + ($b*x)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$verticea=-$b/(2*$a);
$verticeb=-($b)^2/(4*$a);
$vertice1=decimal(2,$verticea);
$vertice2=decimal(2,$verticeb);

```

```

qu.1.2.name=y=ax^2+bx+c@
qu.1.2.algorithm
$a=range(-50,50,2);
condition:ne($a,0);
$b=range(-50,50,2);
condition:ne($b,0);
condition:ne($b,$a);
$c=range(-100,100,2);

```

```

condition:ne($c,0);
condition:ne($c,$b);
$fn=maple("($a*x^2) + ($b*x) + ($c)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$verticea=-$b/(2*$a);
$verticeb=((4*$a*$c)-($b)^2)/(4*$a);
$vertice1=decimal(2,$verticea);
$vertice2=decimal(2,$verticeb);

qu.1.3.name=y=ax^2+c
qu.1.3.algorithm
$a=range(-50,50);
condition:ne($a,0);
$c=range(-100,100);
condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a*x^2)+($c)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$verta=0;
$vertb=$c;

qu.1.4.name=solucion entera y=ax^2+bx+c
qu.1.4.algorithm
$a=range(-10,10);
condition:ne($a,0);
$b=range(-20,20);
condition:ne($b,0);
$c=range(-30,30);
condition:ne($c,0);
$f=maple("($a*(x-($b))^2 + ($c))");
$fn=maple("expand($f)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");@

```

Tópico: Seleccionar vertice

```

qu.2.1.name=y=ax^2+bx@
qu.2.1.algorithm
$a=range(-30,30);
condition:ne($a,0);
$b=range(-30,30);
condition:ne($b,0);
$fn=maple("($a)*x^2 + (($b)*x)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$verticela=(-1)*($b)/(2*$a);
$verticelb=(-1)*($b)^2/(4*$a);
$vertice2a=($b)/(2*$a);
$vertice2b=($b)^2/(4*$a);
$vert1a=decimal(2,$verticela);
$vert1b=decimal(2,$verticelb);
$vert2a=decimal(2,$vertice2a);
$vert2b=decimal(2,$vertice2b);

qu.2.2.name=y=ax^2+bx+c@
qu.2.2.algorithm=$a=range(-25,25);
condition:ne($a,0);
$b=range(-50,50,2);
condition:ne($b,0);
$c=range(-50,50,2);

```

```

condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a*x^2) + ($b*x)+ ($c)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$verticela=-$b/(2*$a);
$verticelb=((4*$a*$c)-($b)^2)/(4*$a);
$vertice2a=$b/(2*$a);
$vertice2b=((4*$a*$c)-($b)^2)/(4*$a);
$vert1a=decimal(1,$verticela);
$vert1b=decimal(1,$verticelb);
$vert2a=decimal(1,$vertice2a);
$vert2b=decimal(1,$vertice2b);

```

qu.2.3.name=y=ax^2+c@

qu.2.3.algorithm

```

$a=range(-50,50,2);
condition:ne($a,0);
$c=range(-100,100,2);
condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a*x^2) + ($c)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$vert1a=0;
$vert1b=$c;
$vert2a=0;
$vert2b=maple("-1*($c)");

```

qu.2.4.name=Solucion entera y=ax^2+bx+c@

qu.2.4.algorithm

```

$a=range(-10,10);
condition:ne($a,0);
$b=range(-20,20);
$c=range(-30,30);
condition:ne($b,$c);
$f=maple("($a*(x-($b))^2 + ($c))");
$fn=maple("expand($f)");
$binc=-1*$b;
$cinc=-1*$c;
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");

```

Tópico: Relacionar expresion -vertice

Expresiones y=ax^2+c@

qu.3.1.algorithm

```

$a1=range(-10,10);
condition:ne($a1,0);
$a2=range(-5,5);
condition:ne($a2,0);
$c1=range(-20,20);
$c2=range(-20,20);
condition:ne($c1,$c2);
$fn1=maple("(($a1*x^2) + ($c1))");
$fn2=maple("(($a2*x^2) + ($c2))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$verticel1="(0,$c1)";
$vertice2="(0,$c2)";

```

qu.3.2.name=Expresiones y=ax^2+bx@

qu.3.2.algorithm

```
$a1=range(-5,-1);
condition:ne($a1,0);
$bU=range(-4,4,1/2);
condition:ne($bU,0);
$b1=maple("convert($bU,rational)");
condition:ne($b,0);
$b2=range(-9,9);
condition:ne($b2,0);
$a2=range(1,5);
condition:ne($a2,0);
condition:ne($a2,$a);
$fn1=maple("($a1*x^2)+($b1*x)");
$fn2=maple("($a2*x^2)+($b2*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn2))");
$vb1=($b1)/(-2*$a1);
$vb2=($b1)^2/(-4*$a1);
$v1b=sig(2,$vb1);
$v2b=sig(2,$vb2);
$vb3=($b2)/(-2*$a2);
$vb4=($b2)^2/(-4*$a2);
$v3b=sig(2,$vb3);
$v4b=sig(2,$vb4);
$vertf1="($v1b,$v2b)";
$vertf2="($v3b,$v4b)";
```

qu.3.3.name=Expresiones $y=ax^2+bx+c$, forma ordinaria@

qu.3.3.algorithm

```
$a1=range(-10,10);
condition:ne($a1,0);
$a2=range(-10,10);
condition:ne($a2,0);
$bU=range(-8,8);
condition:ne($bU,0);
$b1=maple("convert($bU,rational)");
condition:ne($b,0);
$b2=(-1*$b1);
$c1=range(-15,15);
condition:ne($c1,0);
$f1=maple("($a1*(x-($b1))^2 + ($c1))");
$f2=maple("($a2*(x-($b2))^2 + ($c1))");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$fn2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f2))");
$vertf1="($b1,$c1)";
$vertf2="($b2,$c1)";
```

qu.3.4.name=Expresiones $y=ax^2+bx+c$, expresion polinomial@

qu.3.4.algorithm

```
$a1=range(-10,10);
condition:ne($a1,0);
$a2=range(-10,10);
condition:ne($a2,0);
$bU=range(-8,8);
condition:ne($bU,0);
$b1=maple("convert($bU,rational)");
condition:ne($b,0);
```

```

$b2=(-1*$b1);
$c1=range(-15,15);
condition:ne($c1,0);
$ff1=maple("($a1*(x-($b1))^2 + ($c1))");
$ff2=maple("($a2*(x-($b2))^2 + ($c1))");
$f1=maple("expand($ff1)");
$f2=maple("expand($ff2)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$fn2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f2))");
$vertf1="($b1,$c1)";
$vertf2="($b2,$c1)";

```

V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO - GRAFICO

Tópico: *Seleccionar grafica y vertice*

qu.1.1.1.name=y=ax^2+c

qu.1.1.1.algorithm

```

$a1=range(-5,5);
condition:ne($a1,0);
$a2=range(-5,5);
condition:ne($a2,0);
condition:ne($a2,$a1);
$a3=range(-6,6);
condition:ne($a3,0);
condition:ne($a3,$a2);
condition:ne($a3,$a1);
$c0=range(-6,6);
condition:ne($c0,0);
$fn=maple("($a1)*x^2+($c0)");
$ffn2=maple("($a2)*x^2+($c0)");
$ffn3=maple("((-1)*($a2))*x^2+($c0)");
$va="0";
$x0=$va-3;
$x1=$va-2;
$x2=$va-1;
$x3=$va;
$x4=$va+1;
$x5=$va+2;
$x6=$va+3;
$fn0=maple("subs(x=$x0,$fn)");
$fn1=maple("subs(x=$x1,$fn)");
$fn2=maple("subs(x=$x2,$fn)");
$fn3=maple("subs(x=$x3,$fn)");
$fn4=maple("subs(x=$x4,$fn)");
$fn5=maple("subs(x=$x5,$fn)");
$fn6=maple("subs(x=$x6,$fn)");
$g1=plotmaple("plot($fn,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-4..4,-
10..10],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
$g2=plotmaple("plot($ffn2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-4..4,-
10..10],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");

```



```
$g3=plotmaple("plot($ffn3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-4..4,-10..10],gridlines=true),plotoptions='width=300,height=300'");
```

qu.1.2.name=y=ax^2+bx@ qu.1.2.

qu.1.2.algorithm

```
$A=range(1,1);
$B=range(-3,3);
condition:ne($B,0);
$F=maple("(($A)*(x))*(x-(2*($B)))");
$F1=maple("(($A/2)*(x))*(x-(2*($B)))");
$F2=maple("(($A/3)*(x))*(x-(2*($B)))");
$g1=plotmaple("plot($F,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($F1,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($F2,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$va="0";
$x1=$va-2;
$x2=$va-1;
$x3=$va;
$x4=$va+1;
$x5=$va+2;
$fn1=maple("subs(x=$x1,$F)"); $fn2=maple("subs(x=$x2,$F)");
$fn3=maple("subs(x=$x3,$F)"); $fn4=maple("subs(x=$x4,$F)");
$fn5=maple("subs(x=$x5,$F)"); $FN=maple("subs(x=$B,$F)");
$F1N=maple("subs(x=$B,$F1)"); $F2N=maple("subs(x=$B,$F2)");
```

qu.1.3.name=y=ax^2+bx+c@

qu.1.3.algorithm

```
$a1=range(-2,2);
condition:ne($a1,0);
$b=range(-5,5);
condition:ne($b,0);
$c=range(-5,5);
condition:ne($c,0);
condition:ne($c,$b);
$a2=range(-2,2);
condition:ne($a2,0);
$a3=range(-2,2);
condition:ne($a3,0);
condition:ne($a2,$a1);
condition:ne($a3,$a1);
condition:ne($a3,$a2);
$f=maple("($a1)*(x-($b))^2+($c)");
$f2=maple("($a2)*(x-($b))^2+($c)");
$f3=maple("($a3)*(x-($b))^2+($c)");
$g1=plotmaple("plot($f,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($f2,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($f3,x=(-1)*10..10,thickness=3,view=[-10..10,-15..15],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$va="$b";
$x1=$va-2;
$x2=$va-1;
$x4=$va+1;
```

```

$x5=$va+2;
$fn1=maple("subs (x=$x1,$f)");
$fn2=maple("subs (x=$x2,$f)");
$fn4=maple("subs (x=$x4,$f)");
$fn5=maple("subs (x=$x5,$f)");

```

V.V. VERTICE REGISTRO NUMERICO –ALGEBRAICO

Tópico: *Determinar expresión*

```

qu.1.1.name=y=ax^2+bx@
qu.1.1.algorithm
$a=range(-30,30);
condition:ne($a,0);
$b=range(-30,30);
condition:ne($b,0);
condition:ne($b,$a);
$fn=maple("$a*x^2 + ($b*x)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))"); $vf1=maple("subs (x=-
4,$fn)");
$vf2=maple("subs (x=-3,$fn)");
$vf3=maple("subs (x=-2,$fn)");
$vf4=maple("subs (x=-1,$fn)");
$vf5=maple("subs (x=0,$fn)");
$vf6=maple("subs (x=1,$fn)");
$vf7=maple("subs (x=2,$fn)");
$vf8=maple("subs (x=3,$fn)");
$vf9=maple("subs (x=4,$fn)");
$verta=-$b/(2*$a);
$vertb=-($b)^2/(4*$a);
$vertx=decimal(2,$verta);
$verty=decimal(2,$vertb);

```

qu.1.2.name=y=ax^2+c@

qu.1.2.algorithm}

```

$a=range(-30,30);
condition:ne($a,0);
$c=range(-30,30);
condition:ne($c,0);
condition:ne($c,$a);
$fn=maple("$a*x^2 + ($c)");
$fun1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))"); $vf1=maple("subs (x=-
4,$fn)");
$vf2=maple("subs (x=-3,$fn)");
$vf3=maple("subs (x=-2,$fn)");
$vf4=maple("subs (x=-1,$fn)");
$vf5=maple("subs (x=0,$fn)");
$vf6=maple("subs (x=1,$fn)");
$vf7=maple("subs (x=2,$fn)");
$vf8=maple("subs (x=3,$fn)");
$vf9=maple("subs (x=4,$fn)");

```

qu.1.3.name=y=ax^2+bx+c@

qu.1.3.algorithm

```
$A=range(-3,3);
condition:ne($A,0);
$B=range(-8,8);
condition:ne($B,0);
$C=range(-5,5);
condition:ne($C,0);
$ford=maple("(($A)*((x-($C))^2)+($B))");
$f=maple("expand($ford)");
$a=$A; $b=(2*$A)*(($C)*(-1));
$c=($A*($C*$C))+($B);
$x1=($b-4); $x2=($b-3);
$x3=($b-2); $x4=($b-1);
$x5=($b); $x6=($b+1);
$x7=($b+2); $x8=($b+3);
$x9=($b+4); $vf1=maple("subs(x=$x1,$ford)");
$vf2=maple("subs(x=$x2,$ford)");
$vf3=maple("subs(x=$x3,$ford)");
$vf4=maple("subs(x=$x4,$ford)");
$vf5=maple("subs(x=$x5,$ford)");
$vf6=maple("subs(x=$x6,$ford)");
$vf7=maple("subs(x=$x7,$ford)");
$vf8=maple("subs(x=$x8,$ford)");
$vf9=maple("subs(x=$x9,$ford)");
```

Variable visual raíces

V.V.RAICES REGISTRO GRAFICO

Tópico: Relacionar exp. grafica con raíces

V.V. RAICES REGISTRO ALG.- GRAFICO

Tópico: Determinar raíces $y = ax^2 + c$

```
qu.1.1.name=y=ax^2+c@
qu.1.1.algorithm
$a0=range(1,5,1/2);
$a1=maple("convert($a0,rational)");
$aD=range(-3,-1,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$aT=range(-5,-2,1/2);
$a3=maple("convert($aT,rational)");
$c1=range(-10,-1);
$c2=range(1,10);
$c3=range(1,10);
$r1f1=maple("($a1)*(x^2)+($c1)");
$r1f2=maple("($a2)*(x^2)+($c2)");
$r1f3=maple("($a3)*(x^2)+($c3)");
$ex1=(sqrt(-4*($a1)*($c1))/(2*($a1)));
$ex2=(-1)*(sqrt(-4*($a1)*($c1))/(2*($a1)));
$r1=decimal(2,$ex1);
$r2=decimal(2,$ex2);
```

```

$r1x="x1=$r1";
$r2y="x2=$r2";
$ex3=(sqrt(-4*($a2)*($c2))/(2*($a2)));
$ex4=(-1)*(sqrt(-4*($a2)*($c2))/(2*($a2)));
$r3=decimal(2,$ex3);
$r4=decimal(2,$ex4);
$r3x="x1=$r3";
$r4y="x2=$r4";
$ex5=(sqrt(-4*($a3)*($c3))/(2*($a3)));
$ex6=(-1)*(sqrt(-4*($a3)*($c3))/(2*($a3)));
$r5=decimal(2,$ex5);
$r6=decimal(2,$ex6);
$r5x="x1=$r5";
$r6y="x2=$r6";
$g1=plotmaple("plot($rf1,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-
20..20],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($rf2,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-
20..20],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($rf3,x=(-1)*6..6,thickness=3,view=[-6..6,-
20..20],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

Tópico: *Determinar raíces $y = ax^2 + bx$*

```

$a1=range(1,1);
condition:ne($a1,0);
$a2=range(-5,5);
condition:ne($a2,0);
condition:ne($a2,1);
condition:ne($a2,-1);
$b1=range(1,15);
condition:ne($b1,0);
$b2=range(-15,-1);
condition:ne($b2,0);
$b3=range(-20,20);
condition:ne($b3,0);
condition:ne($b3,$b2);
condition:ne($b3,$b1);
$f1=maple("($a1)*(x^2)+($b1*x)");
$r1a="X1=0";
$r1b="X2=-$b1";
$f2=maple("((-1)*($a1))*(x^2)+($b2*x)");
$r2a="X1=0";
$r2b="X2=$b2";
$f3=maple("($a2)*(x^2)+($b3*x)");
$sequis1=(-1)*($b3+$b3)/(2*$a2);
$X2=decimal(2,$sequis1);
$r3a="X2=0";
$r3b="X1=$X2";
$g1=plotmaple("plot($f1,x=(-1)*30..30,thickness=3,view=[-30..10,-
80..80],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($f2,x=(-1)*30..30,thickness=3,view=[-30..10,-
80..80],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($f3,x=(-1)*15..15,thickness=3,view=[-12..12,-
60..60],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");

```

Tópico: Determinar raíces $y = ax^2 + bx + c$

```
$a=range(1,4,1/2);
$a1=maple("convert($a,rational)");
$aD=range(-4,-1,1/2);
$a2=maple("convert($aD,rational)");
$b1=range(1,10);
$b2=range(-10,-1);
$c1=range(-10,-1);
$c2=range(1,10);
$c3=range(1,10);
$rff1=maple("($a1)*(x^2)+($b1*x+($c1))");
$rff2=maple("($a2)*(x^2)+($b2*x)+($c2)");
$rff3=maple("($a2)*(x^2)+($b1*x)+($c3)");
$f1lgralx1=((-1)*($b1)-(sqrt(($b1)*($b1)-((4)*($a1)*($c1))))/(2*($a1));
$f1lgralx2=((-1)*($b1)+(sqrt(($b1)*($b1)-((4)*($a1)*($c1))))/(2*($a1));
$f1x1=decimal(2,$f1lgralx1);
$f1x2=decimal(2,$f1lgralx2);
$f2lgralx1=((-1)*($b2)+(sqrt(($b2)*($b2)-((4)*($a2)*($c2))))/(2*($a2));
$f2lgralx2=((-1)*($b2)-(sqrt(($b2)*($b2)-((4)*($a2)*($c2))))/(2*($a2));
$f2x1=decimal(2,$f2lgralx1);
$f2x2=decimal(2,$f2lgralx2);
$f3lgralx1=((-1)*($c3)+(sqrt(($c3)*($c3)-((4)*($a2)*($b1))))/(2*($a2));
$f3lgralx2=((-1)*($c3)-(sqrt(($c3)*($c3)-((4)*($a2)*($b1))))/(2*($a2));
$f3x1=decimal(2,$f3lgralx1);
$f3x2=decimal(2,$f3lgralx2);
$g1=plotmaple("plot($rff1,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-
25..25],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($rff2,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-
25..25],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g3=plotmaple("plot($rff3,x=(-1)*12..12,thickness=3,view=[-12..12,-
25..25],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

qu.1.4.name=y=ax^2+bx+c (sol. entera)@

qu.1.4.algorithm

```
$k=range(-2,2);
condition:ne($k,0);
$k1=range(-2,2);
condition:ne($k1,0);
condition:ne($k,$k1);
$a=range(-5,5);
condition:ne($a,0);
$a1=range(-5,5);
condition:ne($a1,0);
condition:ne($a1,$a);
$b=range(-5,5);
condition:ne($b,0);
$b1=range(-5,5);
condition:ne($b1,0);
condition:ne($b1,$b);
$ff1=maple("((($k)*(x-($a))*(x-($b))))");
$f1=maple("expand($ff1)");
$ff2=maple("((($k1)*(x-($a1))*(x-($b1))))");
$f2=maple("expand($ff2)");
$rff1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$rff2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f2))");
```

```
$g1=plotmaple("plot($ff1,x=(-1)*15..15,thickness=3,view=[-15..15,-
35..35],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
$g2=plotmaple("plot($ff2,x=(-1)*15..15,thickness=3,view=[-15..15,-
35..35],gridlines=true),plotoptions='width=400,height=400'");
```

V.V. RAICES REGISTRO ALGEBRAICO

Tópico: Identificar raíces $y = ax^2$

qu.1.1.name= $y=ax^2$ a positivo@

```
qu.1.1.algorithm
$a0=range(1,30,1/2);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$f1=maple("($a)*(x^2)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
```

qu.1.2.name=raíces $y=ax^2$ a negativo@

```
qu.1.2.algorithm
$a0=range(-30,-1,1/2);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$f1=maple("($a)*(x^2)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
```

Tópico: Identificar raíces $y = ax^2 + c$

qu.2.1.name=raíces $y=ax^2+c$, a y c positivos@

```
qu.2.1.algorithm
$a0=range(1,30,1/2);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$c=range(1,40);
$f1=maple("($a*x^2)+($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
```

qu.2.2.name=raíces $y=ax^2+c$, a y c negativos@

```
qu.2.2.algorithm
$a0=range(-30,-1,1/2);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$c=range(-40,-1);
$f1=maple("($a*x^2)+($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
```

qu.2.3.name=raíces $y=ax^2+c$, a positivo y c negativo@

```
qu.2.3.algorithm
$a0=range(1,30,1/2);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$c=range(-40,-1);
$f1=maple("($a*x^2)+($c)");
$fn1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
```

Tópico: Identificar raíces $y = ax^2 + bx$

qu.3.1.name=raíces $y=ax^2+bx$, a y b positivos@

```

qu.3.1.algorithm
$a0=range(-30,30,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$b=range(-30,30);
condition:ne($b,0);
$f=maple("($a*x^2)+($b*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f))");

```

qu.3.2.name=raices $y=ax^2+bx$, a y b negativos@

qu.3.2.algorithm

```

$a0=range(-30,-1,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$b=range(-30,-1);
condition:ne($b,0);
$f=maple("($a*x^2)+($b*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f))");

```

qu.3.3.name=raices $y=ax^2+bx$, a pos b negativo@

qu.3.3.algorithm

```

$a0=range(1,30,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$b=range(-30,-1);
condition:ne($b,0);
$f=maple("($a*x^2)+($b*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f))");

```

qu.3.4.name=raices $y=ax^2+bx$, a neg. b positivo@

qu.3.4.algorithm

```

$a0=range(-30,-1,1/2);
condition:ne($a0,0);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$b=range(1,30);
condition:ne($b,0);
$f=maple("($a*x^2)+($b*x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f))");

```

Tópico: Identificar raices $y = ax^2 + bx + c$

qu.4.1.name=raices $y=ax^2+bx+c$ solucion NO

qu.4.1.algorithm

```

$a0=range(-30,30);
condition:ne($a0,0);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$b=range(-30,30);
condition:ne($b,0);
$c=range(-30,30);
condition:ne($c,0);
$D=maple("($b)^2-(4*($a)*($c))");
condition:lt($D,0);
$f=maple("($a*x^2)+($b*x)+($c)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f))");

```

```

qu.4.2.name=raices y=ax^2+bx+c@
qu.4.2.algorithm
$a0=range(-30,30);
condition:ne($a0,0);
$a=maple("convert($a0,rational)");
$b=range(-30,30);
condition:ne($b,0);
$c=range(-30,30);
condition:ne($c,0);
$D=maple("($b)^2-(4*($a)*($c))");
condition:gt($D,0);
$f=maple("($a*x^2)+($b*x+($c))");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f))");

```

Tópico: Relacionar exp. algebraica con raices

```

qu.5.1.name=y=ax^2+c@
qu.5.1.algorithm
$a1=range(1,10);
$c=range(-5,-1,1/2);
$c1=maple("convert($c,rational)");
$a2=range(-10,-1);
$cD=range(1,5,1/2);
$cD=(-1)*($c1);
$c2=maple("convert($cD,rational)");
$r1f1=maple("($a1)*(x^2)+($c1)");
$r1f2=maple("($a2)*(x^2)+($c2)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($r1f1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($r1f2))");
$ex1=(sqrt(-4*($a1)*($c1)))/(2*($a1));
$ex2=(-1)*(sqrt(-4*($a1)*($c1)))/(2*($a1));
$r1=decimal(2,$ex1);
$r2=decimal(2,$ex2);
$r1x="x1=$r1";
$r2y="x2=$r2";
$ex3=(sqrt(-4*($a2)*($c2)))/(2*($a2));
$ex4=(-1)*(sqrt(-4*($a2)*($c2)))/(2*($a2));
$r3=decimal(2,$ex3);
$r4=decimal(2,$ex4);
$r3x="x1=$r3";
$r4y="x2=$r4";
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($r1f1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($r1f2))");

```

```

qu.5.2.name=y=ax^2+bx@
qu.5.2.algorithm
$a1=range(1,7);
$a2=range(-7,-1);
$b1=range(1,15);
$b2=range(-15,-1);
$r1f1=maple("($a1)*(x^2)+($b1*x)");
$r1f2=maple("($a2)*(x^2)+($b2*x)");
$f1lgral=((-1)*($b1)-(sqrt(($b1)*($b1))))/(2*($a1));
$f1x1=0;
$f1x2=decimal(2,$f1lgral);

```



```

$f2gral=((-1)*($b2)+(sqrt(($b2)*($b2))))/(2*($a2));
$f2x1=decimal(2,$f2gral);
$f2x2=0;
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($rf1))");
$f2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($rf2))");

```

qu.5.3.name=y=ax^2+bx+c@

qu.5.3.algorithm

```

$k=range(-3,3);
condition:ne($k,0);
$k1=range(-3,3);
condition:ne($k1,0);
condition:ne($k,$k1);
$a=range(-10,10);
condition:ne($a,0);
$b=range(-10,10);
condition:ne($b,0);
$a1=range(-10,10);
condition:ne($a1,0);
$b1=range(-10,10);
condition:ne($b1,0);
condition:ne($a1,$a);
$ff1=maple("((($k)*(x-($a))*(x-($b))))");
$f1=maple("expand($ff1)");
$ff2=maple("((($k1)*(x-($a1))*(x-($b1))))");
$f2=maple("expand($ff2)");
$rf1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$rf2=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f2))");

```

Tópico: *Calculo de raíces* $y = ax^2 + c$

qu.6.1.name=y=ax^2+c a neg c pos@

qu.6.1.algorithm

```

$a1=range(-15,-1,1/2);
condition:ne($a1,0);
$aneg=maple("convert($a1,rational)");
$cpos=range(1,20);
condition:ne($cpos,0);
$fn1=maple("($aneg)*(x^2)+($cpos)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");
$eq1=(sqrt(-4*$aneg*$cpos))/(2*$aneg);
$eq2=(-1)*(sqrt(-4*$aneg*$cpos))/(2*$aneg);
$x21=decimal(2,$eq1);
$x22=decimal(2,$eq2);

```

qu.6.2.name=y=ax^2+c a pos c neg@

qu.6.2.algorithm

```

$a=range(1,15,1/2);
condition:ne($a,0);
$apos=maple("convert($a,rational)");
$cneg=range(-20,-1);
condition:ne($cneg,0);
$fn1=maple("($apos)*(x^2)+($cneg)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn1))");

```

```

$sequis1=(sqrt(-4*$apos*$cneg))/(2*$apos);
$sequis2=(-1)*(sqrt(-4*$apos*$cneg))/(2*$apos);
$x11=decimal(2,$sequis1);
$x12=decimal(2,$sequis2);

```

Tópico: *Calculo de raíces y = ax² + bx*

qu.7.1.name=y=ax²+bx ab pos@

qu.7.1.algorithm

```

$al=range(1,10);
condition:ne($al,0);
$apos=maple("convert($al,rational)");
$bpos=range(1,20);
condition:ne($bpos,0);
$f1=maple("($apos)*(x^2)+($bpos)*(x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$sequis1=(-1)*($bpos+$bpos)/(2*$apos);
$x11=decimal(2,$sequis1);
$x12="0";

```

qu.7.2.name=y=ax²+bx, a neg y b pos@

qu.7.2.algorithm

```

$aneg=range(-10,-1);
condition:ne($aneg,0);
$bpos=range(1,15);
condition:ne($bpos,0);
$f1=maple("($aneg)*(x^2)+($bpos)*(x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$eq1=(-1)*($bpos+$bpos)/(2*$aneg);
$eq2=($bpos-$bpos)/(2*$aneg);
$x21=decimal(2,$eq1);
$x22=decimal(2,$eq2);

```

qu.7.3.name=y=ax²+bx ab neg@

qu.7.3.algorithm

```

$al=range(-8,-3,1/2);
condition:ne($al,0);
$aneg=maple("convert($al,rational)");
$bneg=range(-15,-1);
condition:ne($bneg,0);
$f1=maple("($aneg)*(x^2)+($bneg)*(x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");
$eq1=(-1)*($bneg+$bneg)/(2*$aneg);
$x21=decimal(2,$eq1);
$x22="0";

```

qu.7.4.name=y=ax²+bx a pos b neg,@

qu.7.4.algorithm

```

$apos=range(1,10);
condition:ne($apos,0);
$bneg=range(-15,-1);
condition:ne($bneg,0);
$f1=maple("($apos)*(x^2)+($bneg)*(x)");
$f1=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($f1))");

```

```

$equis1=((-1)*($bneg+$bneg))/(2*$apos);
$equis2=($bneg-$bneg)/(2*$apos);
$x11=decimal(2,$equis1);
$x12=decimal(2,$equis2);

```

Tópico: *Calculo de raices y = ax² + bx + c*

qu.8.1.name=y=ax²+bx+c, b neg, c pos y a negpos@

```

qu.8.1.algorithm
$a=range(-30,30);
$b=range(-120,-70);
condition:ne($b,0);
$c=range(1,30);
condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a)*(x^2)+($b*x)+($c)");
$funcion=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$equis1=(-$b+sqrt($b^2-4*$a*$c))/(2*$a);
$equis2=(-$b-sqrt($b^2-4*$a*$c))/(2*$a);
$x1=decimal(2,$equis1);
$x2=decimal(2,$equis2);

```

qu.8.2.name=y=ax²+bx+c, a neg, b pos y c negpos@

```

qu.8.2.algorithm
$a=range(-30,-1);
$b=range(60,120);
$c=range(-30,30);
condition:ne($c,0);
$fn=maple("($a)*(x^2)+($b*x)+($c)");
$funcion=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$equis1=(-$b+sqrt($b^2-4*$a*$c))/(2*$a);
$equis2=(-$b-sqrt($b^2-4*$a*$c))/(2*$a);
$x1=decimal(2,$equis1);
$x2=decimal(2,$equis2);

```

qu.8.3.name=y=ax²+bx+c, a pos bc neg@

```

qu.8.3.algorithm
$a=range(1,30);
$b=range(-120,-60);
$c=range(-30,-1);
$fn=maple("($a)*(x^2)+($b*x)+($c)");
$funcion=maple("printf(MathML[ExportPresentation]($fn))");
$equis1=(-$b+sqrt($b^2-4*$a*$c))/(2*$a);
$equis2=(-$b-sqrt($b^2-4*$a*$c))/(2*$a);
$x1=decimal(2,$equis1);
$x2=decimal(2,$equis2);

```