

## USANDO GEOMETRÍA DINÁMICA PARA MOSTRAR DIVERSOS CONTEXTOS DE LOS SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Jorge Ávila Soria  
Universidad de Sonora. (México)  
javilas9@gmail.com

### Resumen

Con este trabajo queremos compartir con la comunidad de Matemática Educativa, algunas experiencias interesantes, adquiridas en varios foros donde hemos tenido la oportunidad de trabajar diversos tipos de Situaciones Problema relacionados con los Sistemas de Ecuaciones Lineales, donde utilizamos la Geometría Dinámica para generar Manipulables Virtuales y así ayudar a los estudiantes y profesores a visualizar las situaciones estudiadas, de tal manera que se les facilite la comprensión de éstas, así como mejorar las posibilidades de llegar a plantear, de resolver por algún método y de responder los cuestionamientos hechos para cada situación estudiada, usando Sistemas de Ecuaciones

**Palabras Clave:** geometría dinámica, sistemas de ecuaciones

### Abstract

This report is aimed at sharing, with the Mathematics Education Community, some interesting experiences acquired in several forums where we have had the opportunity to work on different types of problem situations related to linear equation system by using Dynamic Geometry Software to generate virtual manipulatives and thus to help students and teachers to visualize the situations studied. It could make easier students' understanding of the situations, and therefore, improve the possibilities to pose, to solve by any method, and to answer the questions made for each situation studied, by using Systems of Linear Equations.

**Key Words:** dynamic geometry, ecuation systems

### ■ Introducción

En este trabajo presentamos varios ejemplos del uso que estamos haciendo de Applets de Geometría Dinámica con GeoGebra; para que, mayormente, los estudiantes de Ingeniería del Nivel Superior en la materia de Álgebra puedan interiorizar las situaciones problema planteadas, a través de la manipulación de los Applets diseñados con este propósito. Este mismo enfoque ha sido presentado a docentes también del Nivel Superior, con el propósito de mostrar nuevas formas de abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de las tecnologías digitales.

Al presentar los objetos de estudio con la ayuda de GeoGebra, buscamos que los usuarios logren interpretar adecuadamente - con ayuda de la manipulación - las situaciones problema presentadas y puedan llegar a plantear y resolver los Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) correspondientes, para poder dar respuestas a las interrogantes que les plantea el estudio de esa situación particular.

### ■ Fundamentos teóricos

La metodología de diseño y marco teórico están fundamentados en ACODESA (Aprendizaje en Colaboración, Debate científico, y Auto reflexión), propuesta por Hitt (2009), la cual, a su vez, se soporta en marcos teóricos como los de campos conceptuales, de representaciones semióticas, y de situaciones didácticas. ACODESA favorece el uso de manipulables para promover la producción de representaciones funcionales por parte de los estudiantes, lo cual creemos es fundamental para que éstos tengan una mejor retención de las construcciones matemáticas estudiadas.

Además, asumimos la validez de las premisas teóricas del Enfoque Ontosemiótico de la Instrucción y la Cognición Matemática (EOS) de Juan D. Godino, de acuerdo con Font, Godino y D'Amore (2007), en especial las relativas al carácter sistémico de los significados de los objetos matemáticos que parten de concebirlos de naturaleza pragmática antropológica y, en consecuencia, de carácter contextual como Font (2007) lo propone, es decir, partimos de que dichos significados son, esencialmente, los sistemas de prácticas que se utilizan para analizar, interpretar y resolver un cierto tipo de situaciones problémicas; que estos sistemas de prácticas son discursivas y operativas y que los elementos que los constituyen son los medios utilizados en dichas prácticas, tales como el lenguaje, constituido a su vez, por las diversas formas de representación de los objetos matemáticos (como son la tabular, la gráfica, la analítica, la verbal y otras), los procedimientos, los conceptos, las propiedades, los argumentos (utilizados para justificar las propiedades y los procesos que se desarrollan) y los medios tecnológicos, (en este caso, el interés está centrado en el uso de las tecnologías digitales especialmente en el uso de GeoGebra por la facilidad de trabajar en un ambiente de múltiples de representaciones además de su gratuidad).

Al igual que Godino (2010) y Ávila y Ávila (2015), buscamos introducir la tecnología digital como parte integral del proceso de enseñanza aprendizaje y queremos encontrar formas adecuadas de utilizar esas tecnologías digitales en forma científica para que los estudiantes adquieran las competencias necesarias en el uso de software matemático como proponen Ávila y Ávila (2016) y de esa manera, mejorar las capacidades de los estudiantes para afrontar y resolver problemas en el ambiente laboral, de manera que se vuelvan competentes en el uso de diversas herramientas de hardware y software, además de lograr dentro de lo posible el autodidactismo y la inquietud por el aprendizaje continuo.

### ■ Metodología de diseño de las actividades

También apoyamos en la metodología ACODESA, para el diseño de los Applets de manipulación que usamos para representar los sistemas dinámicos de la mayoría de los contextos utilizados en el curso para los SEL.

Tanto en la fase individual, como en la fase de trabajo colaborativo dentro del proceso de implementación de las actividades, es importante que los estudiantes accedan a los manipulables cuando lo consideren

necesario. Luego del primer acercamiento a la situación de estudio y como parte del trabajo en equipo, dadas unas condiciones iniciales para la situación problema, se deben discutir, las restricciones y las limitaciones, tanto del modelo dinámico, como del modelo matemático.

Para cada situación problema estudiada, siempre plateamos la necesidad de tratar de obtener soluciones manipulando la aplicación del GeoGebra, hasta que llegue el momento de buscar la generación de un modelo matemático que ayude a analizar la situación de estudio pertinente. Como últimos pasos del proceso de implementación de ACODESA, deben darse el debate grupal de ideas, donde luego del debate científico de todas las ideas y observaciones hechas en el grupo, se llegue hasta la institucionalización de los modelos matemáticos que se requieren para contexto de la situación problema en turno.

Este proceso cíclico, volverá a empezar nuevamente, sobre variantes de la misma situación problema o sobre una situación o tema diferente que requiera ser estudiado durante el curso.

Debido al enfoque de diseño de ACODESA que utilizamos, el uso de los Applets de GeoGebra es parte fundamental de lo que entra en juego durante el proceso de aprendizaje, pero adicionalmente, con GeoGebra también promovemos que el estudiante use múltiples vistas en el software al mismo tiempo y aprenda a vincularlas entre sí, para que pueda aprovechar al máximo las múltiples representaciones de los objetos matemáticos que intervienen en la situación de estudio.

#### ■ Múltiples applets para los sistemas de ecuaciones lineales

Nuestro enfoque de enseñanza está basado en la resolución de situaciones problemas relacionadas con el álgebra, pero en su mayoría, tratamos que las situaciones problema que utilizamos, sean interesantes, surgidas de situaciones reales, familiares con las experiencias de los usuarios y que se estudien recurriendo a múltiples temas de álgebra.

En este caso nos referiremos exclusivamente a las aplicaciones de los SEL, sin tomar en cuenta otros elementos que puedan entrar en juego dentro del curso.

El diseño de nuestros Applets siempre busca que los usuarios vayan descubriendo por medio de su manipulación, algo que los lleve a encontrar en los modelos matemáticos una representación útil para entender la situación problema en estudio, además siempre buscamos que los Applets permitan plantear múltiples situaciones dentro del mismo contexto. Adicionalmente, buscamos favorecer el uso de la representación gráfica y así complementar la representación virtual de objetos.

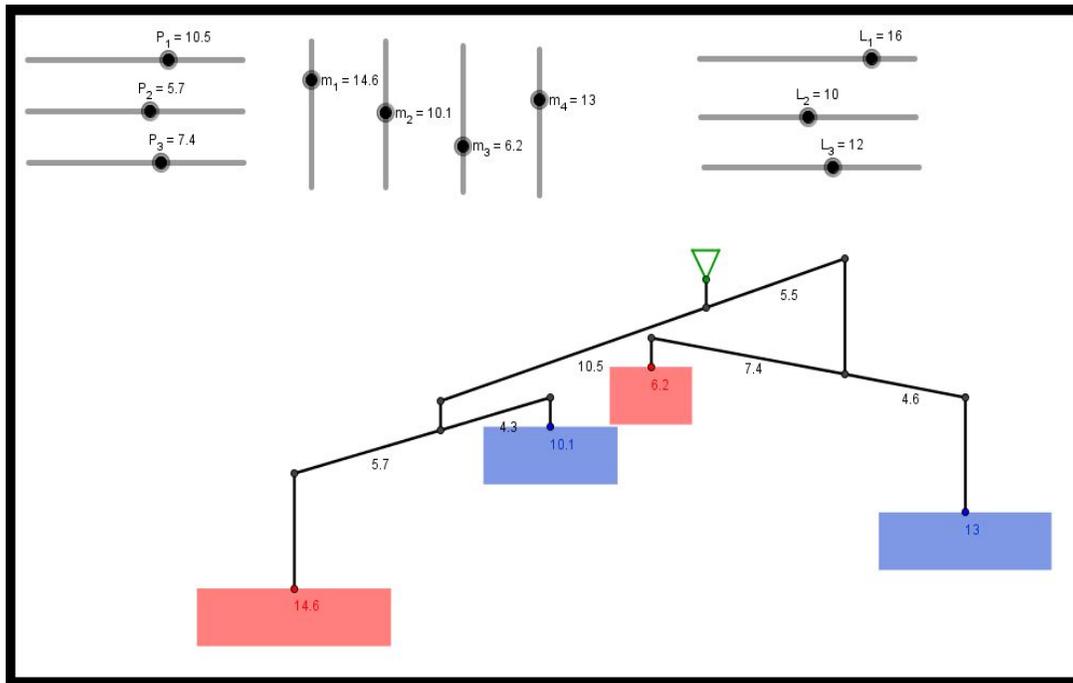


Figura 1: Balanceo de Masas para Generar SEL con Múltiples Soluciones. (Pantalla de GeoGebra)

En la Figura 1 se observa un Applet diseñado para generar problemas en el contexto del balanceo de masas, el cual ha sido usado, tanto con profesores de matemáticas del nivel superior que imparten materias que requieren matemáticas, como con estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior, y observamos que, en ambos casos, hubo quienes tuvieron problemas para generar un modelo matemático que sirviera para balancear el modelo dinámico, aun habiendo manipulado el Applet un tiempo que consideramos suficiente.

El diseño de este Applet, en particular, está basado en el tema de los SEL que tienen más de una solución y se diseñó junto con un Applet adicional más sencillo que sirve para hacer que los usuarios recuperen el principio de la palanca de forma intuitiva. También creamos un guion de secuencia didáctica, donde buscamos llevar a los usuarios a la necesidad de obtener un modelo matemático para balancear las masas del Applet e incluso a generalizar la modelación de balanzas aún más complejas.

En el caso específico de este Applet, a los usuarios no les causa gran dificultad poner un sistema sencillo en equilibrio; sin embargo, encontrar múltiples soluciones solamente con la manipulación dinámica, sí se les dificulta. Por esta razón, el planteamiento de un Sistema de Ecuaciones ayuda a la comprensión de escenarios más complejos de este contexto.

Este Applet permite que los profesores puedan plantear una amplia diversidad de situaciones, al ir cambiando la definición de las condiciones iniciales con las que se deben de fijar los deslizadores, de manera que sean muchas las configuraciones que permitan que los alumnos mejoren su entendimiento del funcionamiento de este sistema de balanzas e incluso se pueden llegar a plantear SEL que tengan sólo una solución.

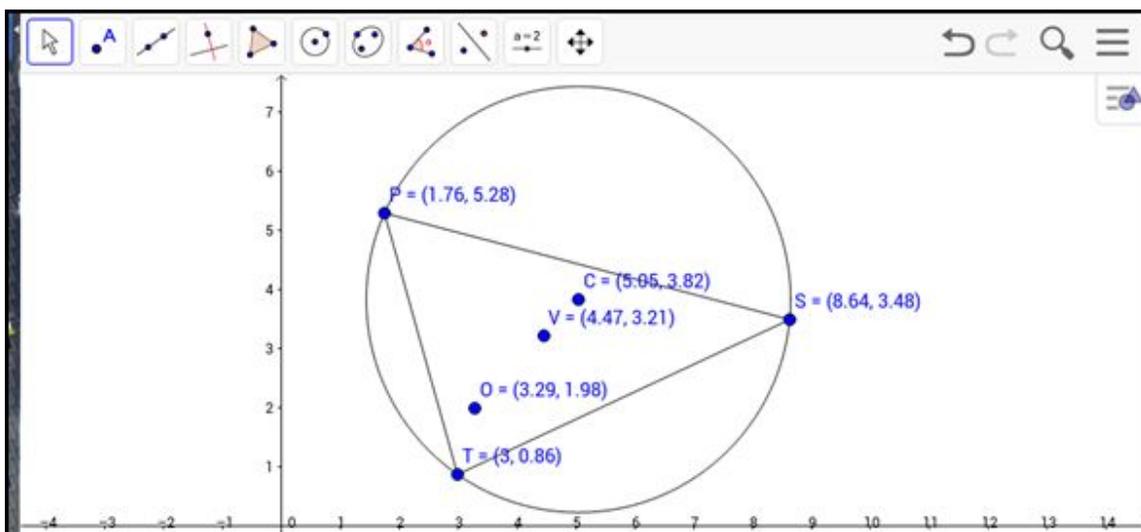


Figura 2. El estudio de los SEL de 2x2 usando contextos geométricos y particularmente triángulos.

En la Figura 2, se continúa con el estudio de los SEL, en esta ocasión se tratan los SEL de 2x2. En este contexto, los estudiantes observan muchas líneas rectas que se intersecan, dichas líneas rectas tienen la forma polinómica de  $y - ax = b$ . Las intersecciones observadas por los estudiantes, llevan nombres diversos, aún dentro de una misma situación problema en un mismo contexto geométrico. Claro está que la intersección se conoce al resolver el SEL y estas soluciones representan simplemente una intersección entre dos rectas, un vértice, el punto medio de un lado de un triángulo, el centro de una circunferencia o alguno de los centros de un triángulo (incentro, circuncentro, baricentro y ortocentro) y esto sin duda abona a la riqueza contextual de la utilidad de los SEL, además de proporcionar una continua y nutrida práctica del modelado y resolución de SEL de 2x2.

En las Figuras 3 y 4, se usa el contexto de los lanzamientos con trayectorias parabólicas desde dos puntos de vista, el del lanzamiento visto como la trayectoria parabólica descrita en el aire al desplazarse por ejemplo una pelota y el del comportamiento parabólico que sigue la posición en el tiempo de cualquier cosa que es lanzada en tiro parabólico. En ambos casos se usa una forma polinómica de segundo grado:  $y - ax^2 - bx = c$  para el desplazamiento y para la posición en el tiempo se usará  $y_0 + v_0t = y + \frac{1}{2}gt^2$ .

La Figura 3, solo trata el lanzamiento visto en función de las trayectorias que dibujan en el espacio y lo aborda desde diversos contextos y tipos de trayectorias parabólicas (por ejemplo: Lanzamiento a una canasta, lanzamiento a lo profundo de un pozo o dentro de un pozo, bajo el nivel del suelo, etc.), mientras que la Figura 4 trata la situación de dos parábolas relacionadas con el mismo lanzamiento, donde al obtener una de ellas, se puede obtener la segunda. Esto es, la trayectoria del lanzamiento visto con relación a la posición en el espacio y también con relación a la altura del proyectil lanzado durante el tiempo que se mantiene en el aire, antes de choque con algo o revote. Con estos dos Applets se estudian los SEL de 3x3 para obtener el modelo del desplazamiento y de 2x2 para obtener el modelo de la posición en el tiempo.

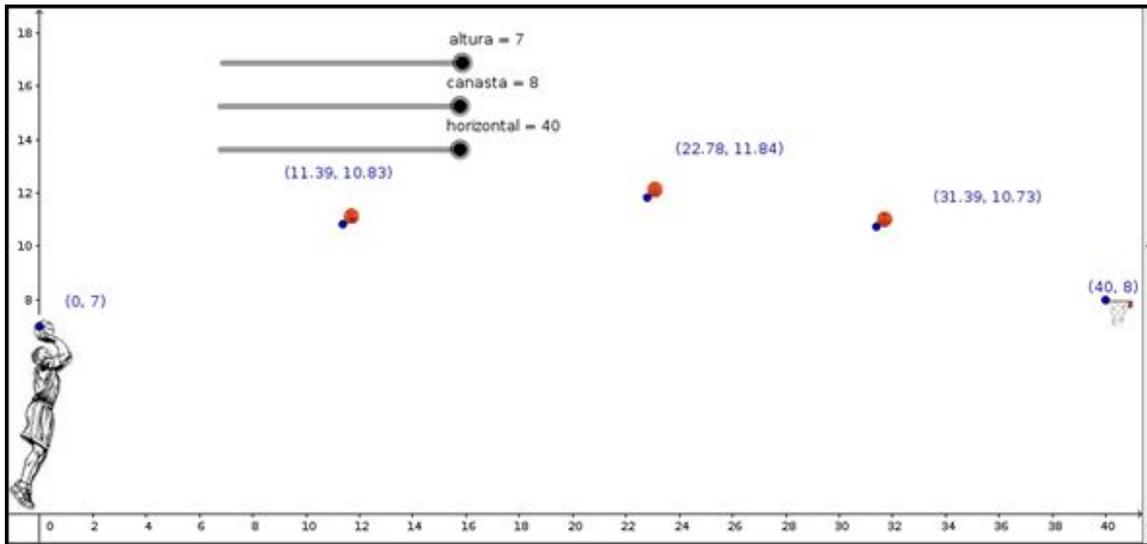


Figura 3. El estudio de los SEL de 3x3 usando múltiples contextos de lanzamientos parabólicos. (Pantalla de GeoGebra)

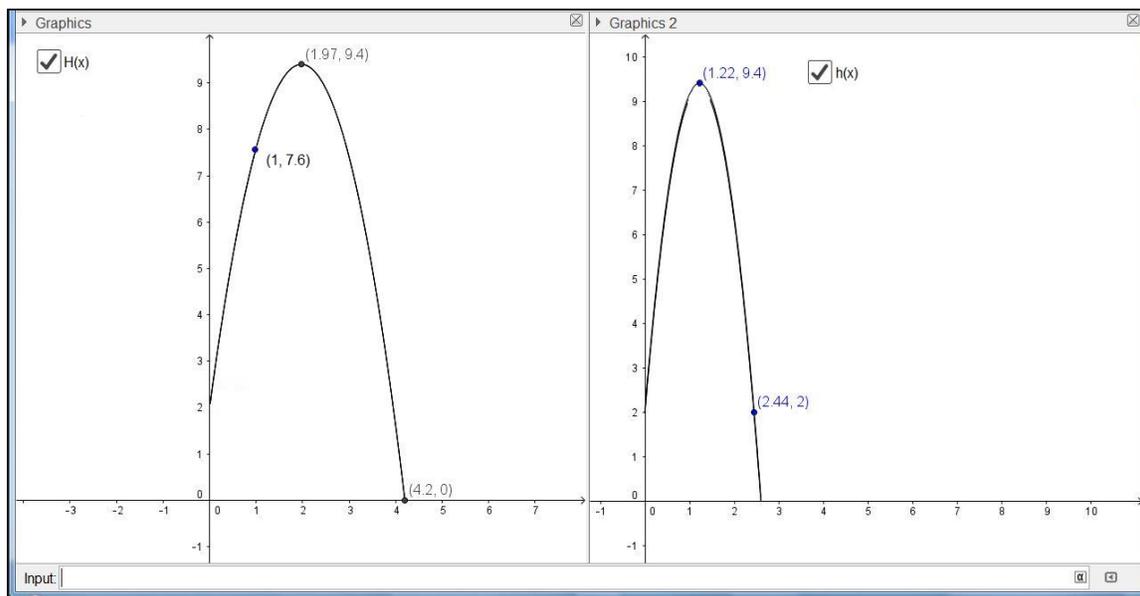


Figura 4. El estudio de los SEL de 2x2 y de 3x3 usando el contexto de las trayectorias parabólicas. (Pantalla de GeoGebra)

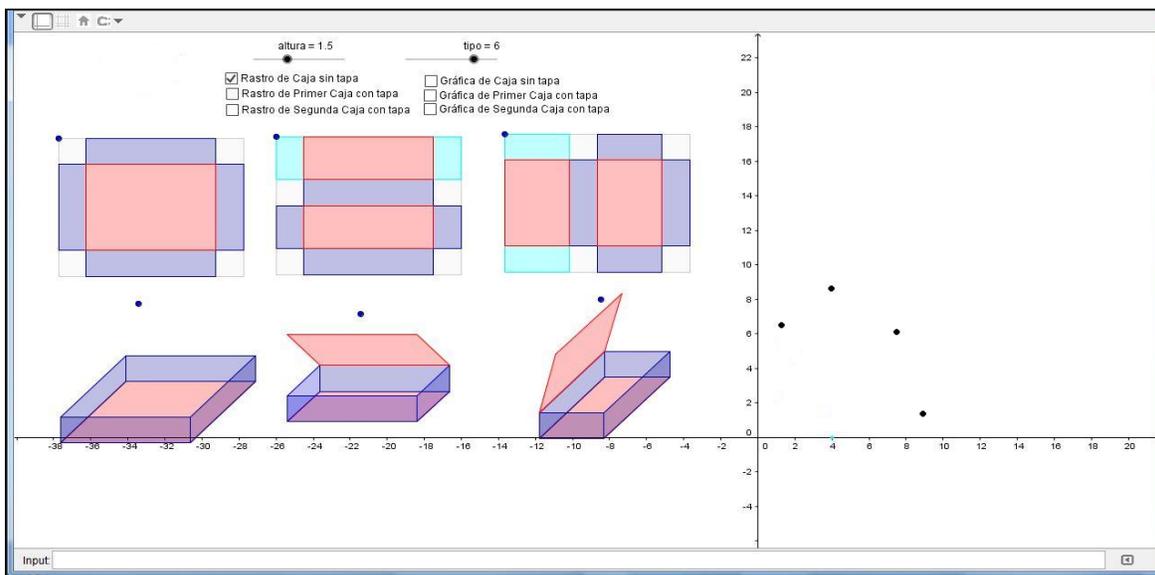


Figura 5. El estudio de los SEL de 3x3 y de 4x4 usando el contexto del diseño de recipientes. (Pantalla de GeoGebra)

Finalmente, en la Figura 5, se usa el contexto del diseño de recipientes para estudiar los polinomios cúbicos, que por medio de la factorización deberá descifrarse. Con este Applet tratamos los SEL de 3x3 y de 4x4, según el tipo de polinomio cúbico que se obtenga y la cantidad de información con que se cuente de recipientes prototipo. Cuando se cuenta con la información de tres prototipos de recipiente, se usa una forma polinómica de tercer grado:  $ct + bt^2 + at^3 = V(t)$  para descifrar el tipo de material y recipientes construidos. De la misma manera, cuando se cuenta con la información de cuatro prototipos de recipiente, ahora se usa esta forma polinómica de tercer grado:  $d + ct + bt^2 + at^3 = V(t)$  para descifrar el tipo de material y recipientes construidos.

En toda esta última parte del estudio de los SEL, los estudiantes se encuentran familiarizados de tal forma con el proceso de modelación que han ido trabajando desde el modelo donde se usa el polinomio de primer grado (con las líneas rectas) para los SEL de 2x2 en el contexto geométrico, y que luego de haber tenido algunas dificultades para el planteamiento de modelos semejantes a un SEL de 2x2 y de 3x3 de los lanzamientos donde se usa el polinomio de segundo grado (con las parábolas  $Po + vot = P(t) - (\frac{g}{2})t^2$  y  $c + bx + ax^2 = P(x)$ ), el salto hacia el planteamiento del modelo de los SEL de 3x3 y de 4x4 del polinomio de tercer grado (con las expresiones cúbicas) para los diseños de los recipientes ya es visualizado por un porcentaje arriba del 60% de los estudiantes del curso.

### ■ Resultados y conclusiones

No tenemos duda que estos Applets están acordes con la metodología ACODESA, ya que permiten que los estudiantes reflexionen sobre las diferentes representaciones de cada situación estudiada, así como sobre las herramientas utilizadas; además les permite conocer múltiples escenarios en un corto tiempo y gracias a esta diversidad de escenarios, también tienen la oportunidad de comprender y enriquecer sus significaciones de los objetos matemáticos intervinientes.

Entre las desventajas que puede tener un Applet diseñado con GeoGebra, especialmente para el usuario común, están las necesarias limitaciones de precisión definidas para ese Applet específicamente. Es por esto por lo que, con la retroalimentación y el trabajo colaborativo, buscamos mejorar el aprovechamiento de las experiencias vividas, así como el enriquecimiento de las significaciones personales de los estudiantes. También pensamos que es de suma importancia dejar diariamente, tareas para la reflexión individual que mantengan a los estudiantes en constante reflexionar y replanteamiento de los significados adquiridos, sobre situaciones similares o adicionales a la situación de estudio en curso y así promover que los estudiantes sigan enfocados en la situación problema de estudio.

Gracias a las desventajas que cualquier representación virtual puede tener, sin importar el software usado, creemos que trabajan en favor de que los estudiantes entiendan la necesidad real de contar con un modelo matemático que represente y venga a ayudar en el estudio de una situación problema de estudio, sea para la escuela o para algún problema real o de investigación.

También creemos que, con el uso de estos Applet y el apropiado diseño de situaciones de estudio, junto con las preguntas pertinentes que guíen el proceso de aprendizaje, se logra un cierto grado de generalización en el diseño de los SEL para situaciones con condiciones semejantes a las de los contextos utilizados, sin importar que esos otros contextos no sean cercanos a los estudiados.

A pesar de que los estudiantes logran generar los planteamientos y modelar los SEL, con poca o ninguna ayuda para esta diversidad de contextos utilizados, creemos que persiste la dificultad para la modelación de SEL, en contextos donde la familiaridad es menor, aun cuando se recuerde a los estudiantes que se debe plantear un SEL. En nuestra opinión, resulta muy satisfactorio ver a los estudiantes tener logros y mejorar su desempeño, pues de alguna manera nos dice que tan cerca están de llegar a concretar algún proceso de generalización para el planteamiento o modelación matemática de algún tipo de modelo semejante a un SEL.

### ■ Referencias bibliográficas

- Ávila, J., Ávila, R. (2016). Desarrollo de competencias para usar diversas aplicaciones de software para la resolución de problemas en los cursos de matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 30, pp. 1612-1620.
- Ávila, J., Ávila, R. (2015). El uso de tecnología digital para promover nuevas formas de aprendizaje. *AMIUTEM*, 2, 37-39.
- Font, V.; Godino, J.; D'Amore, B. (2007). *Enfoque ontosemiótico de las representaciones en educación matemática*. Recuperado de <http://www.ugr.es/loc>
- Font, V. (2007). Comprensión y contexto: una mirada desde la didáctica de las matemáticas. *La gaceta de la RSME*, 10(2).
- Godino, J. (2010). *Perspectiva de la didáctica de la matemática como disciplina tecnocientífica*. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino>
- Hitt, F. (2009). Resolución de situaciones problema y desarrollo de competencias matemáticas en ambientes de aprendizaje en colaboración, debate científico y auto-reflexión (ACODESA), *Primer Seminario sobre Resolución de Problemas y el Uso de la Tecnología Computacional*, pp. 9-21.

## REVISTA ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA - ALME

### ■ Principios:

La revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (en lo sucesivo ALME), es uno de los proyectos académicos del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa – CLAME, en el que se conjuga el respeto a la pluralidad de formaciones, tradiciones y acercamientos educativos, concebida y desarrollada con la función de difundir la Matemática Educativa en un marco en el que pueden relacionarse autores que comparten este interés común, además de nuclear investigadores y profesores de Latinoamérica, y a partir de su divulgación, promover acciones que fomenten la investigación, la actualización, el perfeccionamiento y la profesionalización para el desarrollo científico y social de la región.

La revista ALME se configura como el instrumento de la CLAME para la difusión de trabajos de carácter científico, experiencias, convocatorias e información bibliográfica, dentro del ámbito de la enseñanza/aprendizaje en matemática educativa en sus diferentes formulaciones y presentaciones.

La revista ALME es una revista científica arbitrada por pares y que se atiene a los estándares internacionales de calidad propios de las publicaciones científicas de prestigio.

### ■ Misión y objetivos:

La misión de la revista ALME es la difusión de la investigación relativa a la Matemática Educativa, persiguiendo los siguientes objetivos:

- ✓ Difundir, preferentemente en lenguas española y portuguesa, relevantes y rigurosos trabajos de carácter científico, en el ámbito de la matemática educativa.
- ✓ Ofrecer experiencias innovadoras, siempre relativas al ámbito de la matemática educativa.
- ✓ Potenciar la accesibilidad y visibilidad del conocimiento, favoreciendo el entorno de acceso abierto a la literatura científica en matemática educativa.

### ■ Política editorial:

- ✓ *Idioma de los trabajos.* Podrán presentarse trabajos en lengua española y portuguesa.
- ✓ *Trabajo original.* Los trabajos enviados a ALME para su publicación deberán constituir una colaboración original no publicada previamente en soporte alguno, ni encontrarse en proceso de publicación o valoración en cualquiera otra revista o proyecto editorial.

- ✓ *Normas de redacción y presentación.* Los trabajos deberán atenerse a las normas de redacción y presentación de carácter formal de ALME. Las colaboraciones enviadas a ALME que no se ajusten a ellas serán desestimadas.
- ✓ *Recepción de originales.* Los editores de ALME acusarán la recepción del manuscrito enviado por el autor/es. El Comité editorial revisará el artículo enviado informando al autor/es, en caso necesario, si se adecua al campo temático de la revista y al cumplimiento de las normas y requisitos formales de redacción y presentación. En el caso de que todos los aspectos sean favorables, se procederá a la revisión del artículo.
- ✓ *Proceso de revisión.* Los artículos propuestos serán evaluados en forma “ciega” por dos integrantes del comité de científico. En el proceso de evaluación se garantizará tanto el anonimato de los autores, así como de los evaluadores.
- ✓ *Información.* Los editores de ALME informarán a los autores de la decisión de aceptación, modificación o rechazo de cada uno de los artículos.
- ✓ *Política de privacidad.* Se mantendrá y preservará en todos los casos y circunstancias el anonimato de los autores y el contenido de los artículos desde la recepción del manuscrito hasta su publicación. La información obtenida en el proceso de revisión y evaluación tendrá carácter confidencial.
- ✓ *Fuentes.* Los autores citarán debidamente las fuentes de extracción de datos, figuras e información de manera explícita y tangible tanto en la bibliografía, como en las referencias. Si el incumplimiento se detectase durante el proceso de revisión o evaluación se desestimarán automáticamente la publicación del artículo.
- ✓ *Responsabilidad.* ALME no se hará responsable de las ideas y opiniones expresadas en los trabajos publicados. La responsabilidad plena será de los autores de los mismos.
- ✓ *Formatos.* ALME se presentará en dos formatos, electrónico y CD, que contendrán idénticos contenidos en cada número. El formato electrónico se ofrece desde la página oficial de Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (<http://clame.org.mx/actas/>) y será de acceso libre y gratuito.
- ✓ *Periodicidad.* ALME tendrá una periodicidad semestral.
- ✓ *Secciones:* Las secciones de la revista ALME son las siguientes:
  1. Análisis del discurso matemático escolar
  2. Propuesta para la enseñanza de las matemáticas
  3. Aspectos socioepistemológicos en el análisis y el rediseño del discurso matemático escolar
  4. El pensamiento del profesor, sus prácticas y elementos para su formación profesional
  5. Uso de recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de las matemáticas

### ■ Directrices generales para los autores:

1. El trabajo correspondiente debe haber sido expuesto durante la RELME del año en curso. Es por ello que se solicita **enviar el certificado de la ponencia escaneado**, junto con el escrito.
2. Todo trabajo debe ser inédito y no estar en proceso de evaluación de ninguna otra revista u órgano editorial.
3. Todos los artículos deberán estar escritos en procesador de texto Microsoft Office Word 2007 o superior, tipo de letra Times New Roman, tamaño 12, interlineado sencillo márgenes superior: 2,5 cm; inferior: 2,5 cm; izquierdo: 3,5 cm; derecho: 2,5 cm. Para las expresiones matemáticas debe usarse el **editor de ecuaciones**.
4. Extensión: máximo 7 cuartillas en hoja tamaño carta. Las páginas deben estar **sin numerar**.
5. Las referencias (deben aparecer bajo ese título, por orden alfabético) habrán de colocarse en estilo APA, 6ª edición (American Psychological Association).
6. Las figuras, tablas e imágenes que se incluyan en el artículo deben ser claras, legibles e incluir epígrafes con fuente Times New Roman tamaño 10 que indiquen referencia de las mismas.
7. La estructura base del artículo debe dar cuenta de: Un planteamiento del problema, revisión de literatura de Matemática Educativa, indicaciones generales sobre la estructura teórica (marco teórico o conceptual o fundamentos teóricos), metodología implementada, desarrollo de algunos ejemplos, análisis de los resultados, conclusiones y referencias bibliográficas. Cabe aclarar, que si lo que se está reportando es una investigación en curso, se debe hacer explícito en el escrito para que esto sea considerado en el momento de hacer la evaluación del documento.
8. También se podrán publicar artículos que no son productos de investigaciones, como puede ser: reporte de experiencia en aula, curso corto, taller, grupo de discusión o de laboratorio. Para los casos anteriores la estructura del escrito debería de reportar mínimamente: introducción, desarrollo del tema en donde se hará mención del planteamiento de un problema, así como los fundamentos teóricos y las conclusiones. El artículo deberá mostrar evidencia de revisión de referencias bibliográficas de Matemática Educativa.
9. No se aceptarán trabajos con notas a pie de página.
10. Cada uno de los manuscritos recibidos, pasa por una evaluación doblemente ciega (se retiran los nombres y datos de filiación de los autores de los documentos) y se envía a dos árbitros de nuestra comunidad, cuyos resultados, de manera anónima, son devueltos a los autores. En caso haya controversia entre los dos árbitros, se dará la propuesta a un tercer árbitro. La decisión de los árbitros es inapelable. Las evaluaciones pueden tener tres resultados posibles: Aceptado, Aceptado condicionado a modificaciones o Rechazado.

## ■ Normas para la publicación del artículo:

- ✓ Primer renglón: Título del trabajo en mayúscula en español o portugués (**sin punto al final**).
- ✓ Segundo renglón: Nombre de los autores separados por comas si hay más de un autor
- ✓ (**Nombre y Apellido** en ese orden, **sin títulos de grado**).
- ✓ Tercer renglón: Nombre de la institución y país al que pertenecen. (**No se considera válido el uso exclusivo de siglas**).
- ✓ Cuarto renglón: Dirección electrónica de los autores, separados por coma si hay más de uno y **sin hipervínculos**.
- ✓ Quinto renglón: Resumen de no más de 10 renglones de extensión en fuente Times New Roman, tamaño 10.
- ✓ Sexto renglón: palabras clave (a lo sumo cinco). Si son frases, verificar de no extenderse de las cinco palabras.
- ✓ Séptimo renglón: Abstract en inglés, en fuente Times New Roman tamaño 10.
- ✓ Octavo renglón: key words, traducción al inglés de las palabras clave.
- ✓ Noveno primer renglón: Inicia la primera sección del documento.
- ✓ Consideración para citaciones:

**Citas dentro del texto.** Las referencias a artículos o libros figurarán en el texto entre paréntesis, indicando el apellido del autor y el año, separados por una coma (Peters, 2001). En el caso de que en una misma referencia se incluyan varios libros o artículos, se citarán uno a continuación del otro por orden alfabético y separados por un punto y coma (García Aretio, 2002; Sarramona, 2001). Si en la referencia se incluyen varios trabajos de un mismo autor bastará poner el apellido y los años de los diferentes trabajos separados por comas, distinguiendo por letras (a, b, etc.) aquellos trabajos que haya publicado el mismo año (Casas Armengol, 1990, 1995, 2000a, 2000b, 2002, 2004). Si el nombre del autor forma parte del texto sólo irá entre paréntesis el año de publicación [Keegan (1992) afirmó que...].

**Citas textuales.** Las citas textuales con una extensión menor de 40 palabras irán entrecomilladas y, a continuación y entre paréntesis, se indicará el apellido del autor del texto, el año y la página o páginas de la que se ha extraído dicho texto. Ejemplo: “por educación a distancia entendemos [...] contacto ocasional con otros estudiantes” (Blanco, 1986, p. 16). Si el nombre del autor forma parte del texto, sería así: Como Martínez Sanz (2001, p. 102) señalaba “...”. Las citas de 40 o más palabras deberán aparecer en un bloque de texto independiente, sin comillas y ajustado a la misma altura que la primera línea de un nuevo párrafo. Al final se indicará entre paréntesis, el autor, año y página/s.

- ✓ Consideración para referencias:

Únicamente se incluirán aquellas que se citan en el texto y deberán ordenarse por orden alfabético en un solo listado, tanto las de formato impreso como electrónico.

El formato será el siguiente:

- *Libro*: Apellidos del autor/es, Iniciales. (Año). Título del libro. Lugar de publicación: Editorial.  
Brzezinski, Z. (1970). La era tecnotrónica. Buenos Aires: Paidós.
- *Revistas*: Apellidos del autor/es, Iniciales. (Año). Título del artículo. Nombre de la Revista, número o volumen (número), páginas que comprende el artículo dentro de la revista, si es que existen.  
García Aretio, L. (1999). Historia de la educación a distancia. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 2 (1), 11-40.
- *Capítulo o artículo en libro*: Apellidos del autor, Iniciales. (Año). Título del artículo o capítulo. En Iniciales. Apellidos del autor/es, (Ed. o Coord., si es el caso), Título del libro. (páginas que comprende el artículo o capítulo dentro del libro). Ciudad: Editorial.  
Oettinger, A. G. (1971). Communications in the national decision-making process. En M. Greenberger, (Ed.), Computers, communication, and the public interest (73-114). Baltimore: Johns Hopkins Press.

Referencias de formatos electrónicos:

- *Documentos electrónicos*: autor/es (fecha publicación). Título [tipo de medio]. Lugar de publicación: editor. Recuperado de: especifique URL.  
Martín, S. (2011). Educación Aumentada: Realidad o Ficción. Blog CUED. Recuperado de <http://goo.gl/w46mpA>.
  - *Artículos en publicaciones periódicas electrónicas* (Revistas electrónicas)  
Apellidos del autor/es, Iniciales. (Año). Título del artículo. *Nombre de la Revista*, número o volumen y (número), páginas que comprende el artículo dentro de la revista. DOI o en su defecto, recuperado de URL
- ✓ La información actualizada sobre la forma de citación puede ser consultada en la página de APA (American Psychological Association).
  - ✓ Los esquemas, gráficos, tablas y fotografías deberán ser claros y se presentarán titulados, numerados e insertos en el cuerpo del texto.