

# EL CORDEL DE ARIADNA

## Multimedia de Matemática

### Resumen

Este documento presenta una sistematización detallada acerca del proceso (a nivel teórico y práctico) que ha seguido el equipo de trabajo para crear el multimedia de Matemática: El Cordel de Ariadna, desde el 2007 y hasta la fecha. El objetivo es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes que matriculan el primer curso de esta materia. Inclusive, en una segunda etapa se pretende extender su uso a los niveles superiores de la educación secundaria. Por medio de actividades de la vida cotidiana, ejemplos y ejercicios se introduce a los estudiantes en los conceptos básicos de la Matemática, específicamente en las áreas: Álgebra y R, Funciones, Geometría y Trigonometría.

### Introducción

El Cordel de Ariadna es un multimedia que pretende contribuir al mejoramiento del rendimiento académico, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, en el sistema educativo costarricense. Surge como respuesta al proyecto Rendimiento Académico en Matemática (RAMA) planteado por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) y la Comisión de Vicerrectores de Vida Estudiantil, en el 2006.

Un multimedia es un material en el que confluyen varios medios para expresar contenidos didácticos, integrando texto, sonido, imágenes, animación y video para lograr un proceso de comunicación dinámica. Ortega (2007:294) amplía esta definición al considerar que los multimedia “introducen cambios significativos en la educación, especialmente porque estructuran la información de un modo no secuencial y además integran distintos soportes de información (texto e hipertexto, imágenes digitales bidimensionales y tridimensionales, animática, sonido y vídeo)”.

Poole (1999:192) coincide en que el concepto de multimedia encapsula las diferentes maneras de expresar las palabras, las imágenes y los números, mencionadas por Ortega. Sin embargo agrega que este concepto “también encapsula la maquinaria utilizada para almacenar, editar, proyectar y transmitir los datos, que son la materia prima de las ideas.”



Tomando en cuenta las características anteriores, la Universidad Estatal a Distancia (UNED) se plantea como la meta del proyecto RAMA: elaborar material multimedial interactivo que pueda ser utilizado por estudiantes universitarios en general y que también pueda ser útil para estudiantes de la educación diversificada costarricense. Este material está dirigido, específicamente, a los estudiantes que matriculan cursos iniciales de Matemática, es decir, el primer curso de esta materia, de una carrera.

Es necesario tener presente que en estos cursos hay un alto nivel de repitencia, por lo que es necesario plantear opciones remediales para esta población. Desde el año anterior se trabaja con tutorías extra para los estudiantes rezagados, pero es una solución destinada solo a unos cuantos; la producción de un material que pueda ser del y para el estudiante procura llegar a una mayor población y de manera más constante. Existen experiencias a nivel internacional en las que se ha intentado potenciar el uso de diversos recursos tecnológicos para el aprendizaje de la Matemática. Poole (1999) retoma la experiencia de una profesora de Matemática, Denise Ryan, que le imparte clases a alumnos de diferentes edades empleando la computadora como una herramienta, entre varias, para la exposición de un tema. Esta profesora explica que esta, junto con otras técnicas más tradicionales para la enseñanza de la Matemática, le permiten traducir la teoría a una forma tangible y práctica.

Tomando en cuenta que a nivel nacional la problemática del bajo rendimiento se extiende además de la UNED, a las demás instituciones públicas de educación superior, son varias las alternativas que se han propuesto. Incluso, algunos estudiantes y/o profesores de la Universidad de Costa Rica (UCR) y del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) han realizado investigaciones sobre este tema.

Éstas tratan de determinar las causas principales del bajo rendimiento que han tenido en esta materia los estudiantes de secundaria en los últimos años, y que obviamente, los afecta también a nivel universitario. Algunas de las causas de este fenómeno, que se desprenden de estas investigaciones, son: el poco tiempo que destinan los estudiantes al estudio de esta materia, la falta de apoyo de sus familias y el hecho de que no se le brindan a los estudiantes los conocimientos que necesitan para interpretar de manera correcta los conceptos matemáticos.

Pero las instituciones de educación superior no solo se han preocupado por encontrar las causas,



sino también por proponer soluciones a esta problemática. El Cordel de Ariadna es una de las propuestas que apuesta por la tecnología para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en esta área. Otras propuestas como la del ITCR, se propone este mismo objetivo aunque con un empleo distinto de la tecnología. Marín (2008) explica a grandes rasgos que el portal que el ITEC que se encuentra en el sitio web Centro de Recursos Virtuales, “ofrece material de práctica y la explicación de conceptos relacionados con álgebra, funciones, geometría, operaciones exponenciales y logarítmicas, números reales y trigonometría”, lo que le da la posibilidad al usuario de “interactuar, visualizar los conceptos y aprender por sí mismo en línea”, señaló Marín.

En el caso de la UNED, el reto de crear este multimedia es asumido por varias instancias que colaboran e intervienen en las diferentes etapas:

- Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (ECEN)
- Dirección de Producción de Materiales Didácticos (DPM)
- Dirección de Asuntos Estudiantiles - Vida Estudiantil

Además en diferentes momentos se ha contado con el apoyo del personal del Centro de Educación Ambiental (CEA), quienes han guiado al equipo de trabajo en la inclusión del eje transversal ambiente, dentro de las actividades del multimedia. El objetivo es enfatizar un eje diferente en cada una de las áreas del multimedia que se desarrollarán cada año.

En la actualidad el equipo de trabajo está formado por una productora académica, una productora multimedial, una diseñadora gráfica, dos programadores, una autora y un especialista todos profesionales sumamente trabajadores y comprometidos con el proyecto.

## Desarrollo

Una vez que los objetivos de este proyecto estaban claros, se inició con la creación del multimedia, teniendo siempre presentes los tres pasos que menciona Bou (1997) deben guiar este proceso.

- Partir del problema educativo que se quiere resolver.
- Pensar en una tentativa de solución a dicho problema.

Establecer en qué parte de esta solución intervendrá la edición multimedia y qué papel jugará.

A lo largo de las sesiones de trabajo semanales, que se iniciaron en el 2007, se ha buscado representar gráficamente en cada uno de los apartados del multimedia, a la Matemática y su influencia en la vida cotidiana, por lo que se construyó una metáfora que permitiera trabajar amigablemente los temas propuestos.

La metáfora pedagógica es un elemento comunicativo, usualmente gráfico, a veces animado, que trasmite en forma sucinta y reiterada el mensaje educativo central del multimedio. Es utilizado por las ventajas que presenta, entre ellas:

- Posee un gran valor formativo.
- Refuerza, mediante la repetición, el mensaje y los contenidos.
- Contribuye al aprendizaje y a la internalización de los conocimientos, los valores y las conductas que, simultáneamente, se comunican mediante otras formas semánticas.
- Facilita la construcción y la presentación de índices, menús y botoneras para la navegación dentro del multimedia.
- Las formas elaboradas de la metáfora permiten leer textos vinculados con el mensaje principal, pero que obedecen a finalidades distintas del dominio de contenidos de aprendizaje.

En esta búsqueda se planteó la idea de la Matemática como la energía que permite el desarrollo de otras áreas. Bajo esta premisa, y con las ideas de diseño aportadas por la diseñadora y el productor multimedial, se representó esta energía por medio de cuatro elementos: agua, aire, fuego y tierra.



El uso de los cuatro elementos para la metáfora de este material se adaptó perfectamente a la subdivisión de los temas a tratar, propuesta por la Universidad de Costa Rica (UCR) el año anterior, en las monografías existentes:

- Álgebra elemental y Números reales – Tierra
- Funciones – Aire
- Geometría – Fuego
- Trigonometría – Agua

Además, al diseñar las pantallas correspondientes a cada uno de los elementos, la diseñadora elaboró también un personaje que sirviera para unificar la presentación y como enlace con el usuario. El personaje seleccionado fue una araña. Las arañas representan muchas virtudes y actitudes que se quieren rescatar en el multimedia y específicamente en el aprendizaje de la Matemática; entre ellas la constancia, el esfuerzo, la limpieza, la firmeza, la voluntad, el trabajo perseverante y otros. El uso de este personaje permite, además, el traslado de un ambiente a otro y el uso del hilo tejido por la araña para “pasar” de un concepto a otro. Por otra parte, este elemento permite hacer retrocesos por el camino ya recorrido o bifurcar la ruta adecuadamente, según las necesidades del usuario.

Con este marco establecido, llegó el momento de buscarle un nombre al material; que fuera corto, llamativo, globalizador y que, preferiblemente, no incluyera el término “Matemática”. Lo anterior para evitar un posible rechazo del material, ya que muchos de los estudiantes que lo recibirán están repitiendo el curso (algunos por tercera o cuarta vez) y eso hace que la posibilidad de aversión hacia la materia sea mayor.

Debido a las características antes mencionadas: al personaje elegido, a la idea del hilo de la araña y a la búsqueda de un nombre agradable y significativo, se convino en considerar historias clásicas para determinar el nombre del material. Entre ellas, se habló de la historia mitológica del cordel de Ariadna y se consideró una idea acorde con este material. A continuación se resume el mito.

## *El cordel de Ariadna*

*Ariadna fue la hija del rey Minos y Pasifae de Creta. Su padre tenía un laberinto y en él vivía el Minotauro. Este ser comía humanos y debía ser alimentado cada nueve años; para hacerlo, el rey sacrificaba a un ateniense cada vez.*

*La tercera vez que los atenienses debían pagar su tributo, Teseo, -hijo de Egeo, el rey de Atenas- se ofrece a ir y matar al Minotauro. Su único problema para esto era escapar, pues nadie había salido nunca del laberinto.*

*La hija de Minos, Ariadna vio a Teseo y se enamoró de él, por lo que decidió ayudarlo con la condición de que se casara con ella y se la llevara lejos de su temible padre.*

*Teseo aceptó la propuesta de la princesa, y Ariadna le regaló un ovillo de cordel. El plan era comenzar a desenrollarlo en la entrada del laberinto y seguir haciéndolo durante todo su recorrido. De esta manera el cordel le serviría de guía para regresar después de matar al Minotauro.*

*Cuando Minos supo que Teseo había matado al Minotauro montó en cólera por lo que Teseo tuvo que apresurarse en la huída y se llevó con él a Ariadna. Pero ella nunca llegó a ver la tierra de Teseo, Atenas, pues en una escala que él hizo en la isla de Naxos, la abandonó dormida en la orilla.*

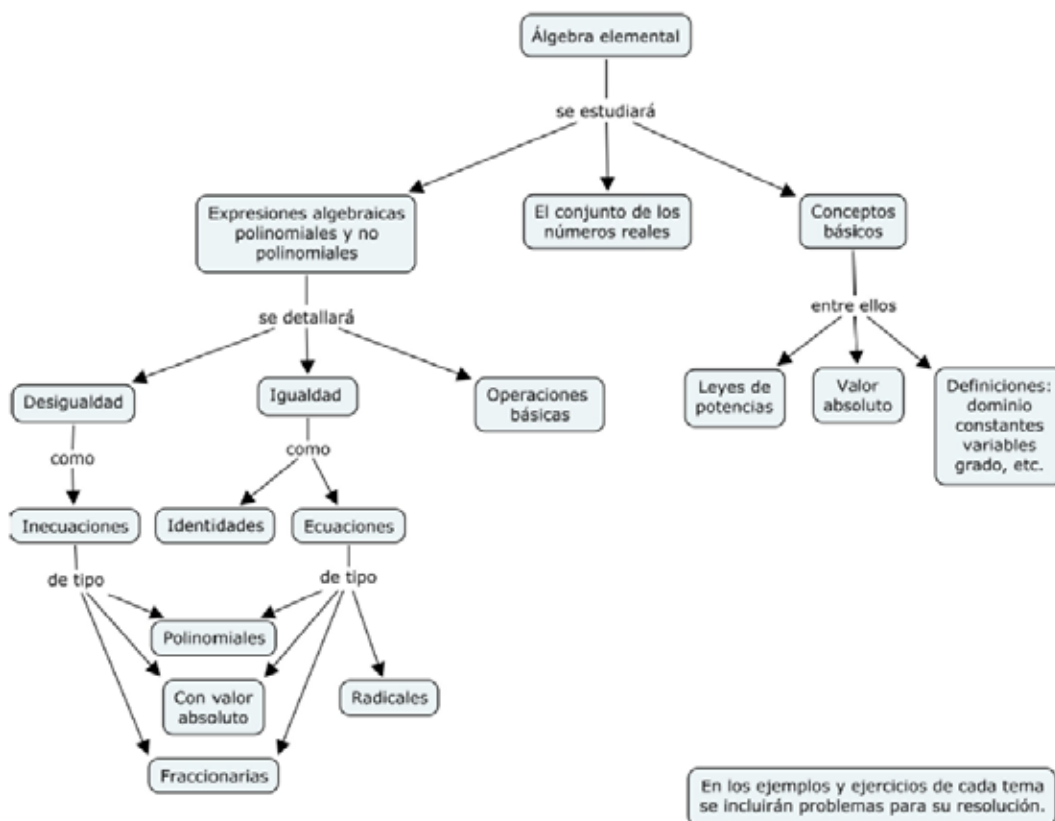
Esta historia se eligió como símbolo del reto del estudiante de Matemática, a quien se le da el hilo para devolverse sobre sus pasos y, así, resolver sus dudas. Nace así este multimedia: "El Cordel de Ariadna".



Imagen 1. Pantalla principal del multimedia "El Cordel de Ariadna"



Una vez definido lo anterior y luego de varias reuniones con los involucrados en el proyecto, se determina la necesidad de organizar de forma clara y coherente los temas a tratar en cada una de las cuatro áreas principales. Se define entonces una estructura general de los temas presentada como una secuencia de mapas conceptuales a la que se le da el nombre de Macroprogramación. Este material fue revisado y avalado por la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (ECEN) y se realizaron los cambios sugeridos, luego de lo cual se empezó a trabajar.



Esquema 1. Macroprogramación RAMA – Álgebra

## Descripciones

Una vez definido lo anterior se toma la decisión de elaborar Descripciones para desarrollar cada uno de los temas que se especificaron en la Macroprogramación. En estas descripciones se especifican los siguientes elementos: propósito general, profesores responsables, introducción, objetivos, contenidos, actividades de mediación, problemas de fondo, interrelaciones y materiales.

Los encargados de hacer estas descripciones han sido los autores, sin embargo se trata, hasta donde sea posible, de trabajarlas en equipo con el fin de que se enriquezcan aún más con los aportes de cada uno de los involucrados.

El objetivo primordial de las Descripciones es convertirse en el instrumento guía a partir del cual los autores desarrollarán cada uno de los guiones. La posibilidad de contar con una definición previa de los contenidos que deben considerar, las interrelaciones entre éstos y los de otras áreas, así como con ideas sobre las actividades por medio de las cuales se podrían presentar éstos en el multimedia, contribuye en gran medida a que el guión resultante responda a los intereses y necesidades de formación planteados.

Una vez que las descripciones se concluyen la productora académica se encarga de darles el formato adecuado y se envían a la ECEN para que las revisen y den el aval respectivo.

Los temas para los que se hicieron descripciones son:

- Conceptos básicos
- Operaciones básicas con polinomios
- Factorización
- Ecuaciones
- Inecuaciones
- Teoría de conjuntos
- Operaciones básicas con fracciones algebraicas
- Conjunto de los números naturales
- Teoría de números







**Propósito general:** Elaborar un material que ayude a complementar los conocimientos básicos en Matemática para una mejor asimilación de los principales temas que han sido problema en el aprendizaje de esta materia.

**Nombre de la unidad:** Álgebra elemental [*Operaciones básicas con polinomios*]

**Profesores responsables:** Elizabeth Figueroa, Ana María Sandoval, Jorge Segura y Domingo Dinarte **Año:** 2007

**Objetivo general:** Operar adecuadamente las operaciones básicas del Álgebra elemental para aplicarlos a temas importantes de la vida cotidiana y a situaciones propias de la matemática.

En la columna de **Actividades de mediación** se explicará una situación introductoria a la temática a tratar, no se trata del desarrollo completo del objetivo, pues esto se hará al realizar los guiones correspondientes. En la columna **Materiales** se considera la inclusión de ejemplos y ejercicios necesarios para la comprensión y asimilación de la temática desarrollada en los materiales, de los más sencillos a los más complejos y se incluyen también relaciones con otras áreas de la Matemática, precisamente las relacionadas con la columna **Interrelaciones**.

### Esquema 2. Estructura para las descripciones de tema

Objetivos específicos	Contenidos	Actividades de mediación	Problemas de fondo	Interrelaciones	Materiales
1. Efectuar la suma y la resta de monomios.	1.1 Suma de monomios.  1.2 Resta de monomios.	Animación en un tramo de la feria del agricultor. En el tramo hay 10 naranjas y 15 manzanas y llega un comprador. Se ven el vendedor y el comprador. De las 10 naranjas, compra siete. El comprador coge en sus manos $3n$ y el vendedor las otras $4n$ y las coloca en la bolsa de las compras. Quedan 3 naranjas ( $3n$ ) en el tramo de la feria. Luego, el comprador quiere 5 manzanas, entonces se mira $5m$ , igual los deposita en el saco de las compras. Luego con un texto explicativo se termina la animación. Ejemplos de suma de monomios en IR, y ejercicios que van de la simple a lo complejo.  Con la misma animación del tramo de la feria del agricultor se realiza la analogía con la resta quitándole frutas (también identificadas con las letras iniciales) y verduras del tramo. Ahora es el verdulero el que habla y hace la cuenta de las frutas que le quedan en su tramo. Luego, con un texto explicativo se termina la animación. Ejemplos de resta de monomios en IR, y ejercicios que van de la simple a lo complejo.	Concepto de las operaciones suma y resta de monomios.	Operaciones en IR.  Suma de polinomios.  Resta de polinomios.  Monomios semejantes.	Animación.  Texto explicativo.  Audio.  Ejemplos.  Ejercicios.

## Guiones

Desde el año anterior se comenzó con la elaboración de los guiones, los cuales surgen de las Descripciones. Obviamente, el autor realiza las adaptaciones que considere pertinentes con respecto a lo que se planteó en la descripción, sobre todo cuando se considera que los cambios potenciarían la comprensión del estudiante.

Y aquí es importante retomar lo que Adame (1989:76) afirma con respecto a la efectividad del maestro, al considerar que ésta “depende, en gran medida, de su habilidad para transmitir cierta información a sus alumnos y de la comunicación que logre con ellos”.

Esta misma autora, considera que dicha habilidad podría verse potenciada por el empleo de diferentes medios de comunicación dentro del aula, ya que esto puede ser “aprovechado didácticamente con el fin de proporcionar un aprendizaje más significativo”. (Adame, 1989:76). El uso de un multimedia, al emplear diversos medios de comunicación tanto visuales como auditivos se considera una excelente opción para que la transmisión de la información se dé de manera óptima y significativa.

Durante el 2007 se inició el proceso de creación de guiones, sin embargo el formato de los mismos no era totalmente claro para los involucrados que debían trabajar con éstos, sobre todo para la diseñadora gráfica ya que necesitaba que se detallara aún más cada uno de los elementos que allí se mencionaban en cuanto a sus características y comportamientos.

Es por esto que la productora multimedial propone varias formas de hacer los guiones, de las cuales el equipo elige una, en la que se emplean abreviaturas para identificar cada uno de los diferentes elementos que se emplearán para desarrollar un tema: animaciones, textos, imágenes, entre otros. Además se especifican a través de indicaciones de diseño y notas aclaratorias aquellos aspectos que la diseñadora o la programadora deben tomar en cuenta al hacer el montaje de ese guión.

Incluso, en el guión se consignan elementos generales importantes para llevar un control, como por ejemplo: el tema y el objetivo al que responde, los encargados de elaborarlo, las fechas de entrega y de revisión, entre otros.

Una vez que los autores se adaptaron al nuevo formato de guión propuesto y elaboraron los primeros guiones empleándolo, se definió el proceso que estos guiones debían seguir dentro de lo que podríamos llamar la cadena de producción.

Dicho proceso se desglosa a continuación.

Tareas	Responsables
- Elaboración del guión.	- Autor
- Revisión del guión.	- Productoras (académica y multimedial)
- Corrección del guión.	- Autor
- Introducción de los textos que corresponden a las expresiones matemáticas.	- Productora académica
- Diseño gráfico del guión.	- Diseñadora
- Montaje y programación del guión.	- Programadora

En un determinado momento se decidió entregarle el guión a la filóloga antes de dárselo a la diseñadora y a la programadora, sin embargo debido a los cambios que se realizan en los textos de éste, aún durante el montaje, se decidió que esta entrega se haría hasta el final del proceso, es decir, cuando ya el guión hubiera sido montado y revisado por los involucrados y se le hubieran hecho todos los cambios necesarios.

<b>Objetivo:</b> Efectuar la suma y resta de polinomios.	
<b>Área:</b> Álgebra elemental	<b>Tema:</b> Álgebra elemental – Operaciones básicas con polinomios – Suma y resta de polinomios
<b>Fecha:</b> 12 de mayo de 2008	<b>Encargado(s):</b> Elizabeth Figueroa

No. de Pantalla	Elementos de la pantalla
interfaz	La cocina de una casa
1	<p><b>AN1.1</b> Ariadna está en una esquina de la cocina, en su telaraña, observando todo lo que sucede a su alrededor.</p> <p><b>AN1.2</b> La señora llega a la casa y coloca los sacos (en una mesa o en el suelo), va sacando de la bolsa lo que compró en la feria de agricultor y va colocando en un estante (para verduras, de los que tienen rodines, que tenga tres gavetas), las 7 naranjas y los 15 bananos. En el estante ya había en una gaveta 4 naranjas y en la otra gaveta 6 bananos. Por lo tanto, cuando se agregan los nuevos lo que se hace es representar la suma, como se explica a continuación.</p> <p><b>ID1.1</b> <i>Acechar la gaveta y las naranjas que hay en ella, apareciendo encima de éstas 4n. Debe notarse bien cuando la señora pone las frutas en los estantes, se muestra 7n (cuando pone las naranjas). Luego se hace un acercamiento a los bananos que ya hay en la gaveta, colocando 6b encima de éstos, se colocan los bananos, apareciendo 15b (cuando pone los bananos).</i></p> <p><b>AN1.3</b> Cuando la señora coloca las naranjas en el estante se escucha con voz femenina el <b>TD1.1</b>.</p> <p><b>TD1.1</b> (Mujer) 7 naranjas (cuando coloca las naranjas) y 15 bananos (cuando coloca los bananos). <b>NA1.1</b> Cuando aparece 7n y 15b, también debe oírse en el audio.</p> <p><b>AN1.4</b> Se le hace un acercamiento a Ariadna, se muestra pensativa en el centro de la telaraña y aparece en una nube su pensamiento:</p> <p><b>TR1.2</b> El estante tenía 4 naranjas y 6 bananos. <b>ID1.3</b> Aparece <math>4n + 6b</math>.</p> <p><b>TR1.3</b> Luego pusieron 7 naranjas y 15 bananos más en el estante. <b>ID1.3</b> Aparece <math>7n + 15b</math>.</p> <p><b>ID1.3</b> Se quita el texto y aparece en grande la siguiente expresión:</p> <p><b>TR1.4</b> Ahora hay <math>(4n + 6b) + (7n + 15b)</math> &lt;cuatro ene más seis be, más siete ene más quince be&gt; o sea 4 naranjas y 7 naranjas son 11 naranjas <b>ID1.4</b> Aparece <math>4n + 7n = 11n</math>; además, 6 bananos y 15 bananos son 21 bananos. <b>ID1.5</b> Aparece <math>6b + 15b = 21b</math>.</p> <p><b>ID1.6</b> Permanece por un rato y luego se desvanece. Ariadna se muestra feliz, ya no pensativa, se despide con su pata y sube por la telaraña.</p> <p><b>ID1.7</b> En el momento en el que Ariadna sube, se presenta la transición de pantalla (como en la cortina) y se continúa con la</p>

Esquema 3. Estructura para los guiones

Es importante anotar que un representante de la ECEN que forma parte del equipo del multimedia, es el encargado de enviar las observaciones de la Escuela correspondientes a los diferentes productos que se van creando para el multimedia: macroprogramación, descripciones y guiones (en formato digital) y de avalar estos materiales para que continúen avanzando a los siguientes niveles del proceso de producción.

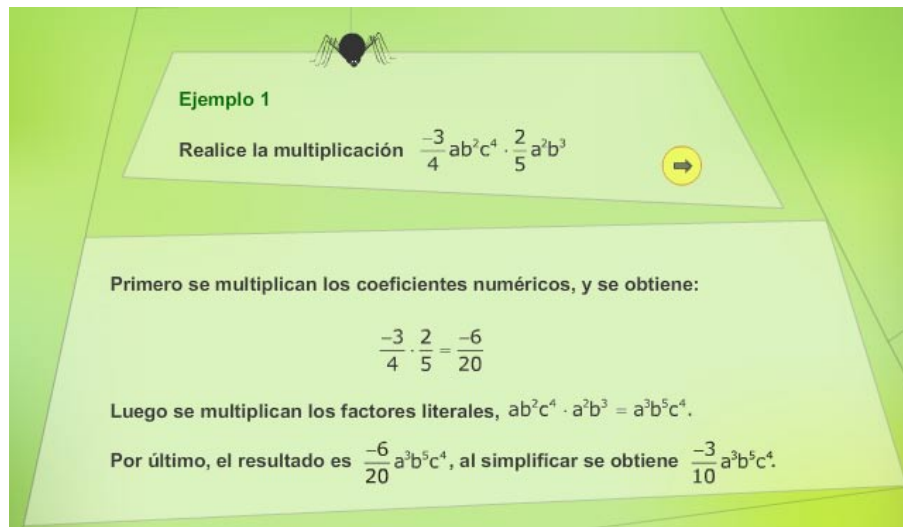
El abordaje pedagógico de cada uno de los temas que se desarrollan en el multimedia se hace considerando los principios epistemológicos del Modelo Pedagógico de la UNED (págs. 9, 10): “La significatividad del aprendizaje está directamente vinculada a su funcionalidad: que los conocimientos adquiridos puedan ser utilizados efectivamente cuando así lo exijan las circunstancias en que se encuentre el alumno. El adulto está dispuesto a hacer el esfuerzo que exige aprender significativamente si puede comprender cómo funciona el conocimiento en circunstancias vitales conocidas”.

Se decide entonces organizar la presentación de cada uno de los contenidos del multimedia en cuatro secciones: Actividades, Ejemplos, Ejercicios y Soluciones. Las Actividades introducen a los usuarios al tema en estudio relacionándolo con situaciones de la vida real en las que éste se aplique. Además es en esta sección donde el usuario encontrará el concepto que en la mayoría de los casos se acompaña de un ejemplo explicado paso a paso, facilitando así su comprensión.



**Imagen 2.** Pantalla de entrada a la Actividad de Multiplicación de Monomios

En el caso de los Ejemplos se le dan al estudiante de tres a cinco situaciones, organizadas de nivel básico a avanzado, en las que se evidencia claramente cómo trabajar con la temática estudiada. La idea es emplear el recurso de la animación para plantear los ejercicios de forma más dinámica y clara.



The screenshot shows a green-themed interface for a math example. At the top, there is a small spider icon. Below it, the text reads "Ejemplo 1" followed by "Realice la multiplicación" and the mathematical expression  $\frac{-3}{4}ab^2c^4 \cdot \frac{2}{5}a^2b^3$ . A yellow arrow button is to the right. Below this, the text says "Primero se multiplican los coeficientes numéricos, y se obtiene:" followed by the calculation  $\frac{-3}{4} \cdot \frac{2}{5} = \frac{-6}{20}$ . Then, it says "Luego se multiplican los factores literales,  $ab^2c^4 \cdot a^2b^3 = a^3b^5c^4$ ." Finally, it states "Por último, el resultado es  $\frac{-6}{20}a^3b^5c^4$ , al simplificar se obtiene  $\frac{-3}{10}a^3b^5c^4$ ."

Imagen 3. Pantalla del Ejemplo 1 de Multiplicación de Monomio

Por último, en el caso de los Ejercicios también se les ofrecen a los usuarios de tres a cinco situaciones en las que debe poner en práctica lo aprendido. Para su presentación se emplean diferentes estrategias y tipos de ítems, incluso en algunos guiones los ejercicios son juegos (memorias). Posteriormente, se agregará a cada tema un documento en formato PDF con ejercicios adicionales para el estudiante. Aparte se desglosa la solución de cada ejercicio en la sección titulada: "Soluciones".



The screenshot shows a green-themed interface for a math exercise. It features the text "Ejercicio 3" followed by "Realice la operación indicada." and the mathematical expression  $\frac{3}{8}a^m b^n c^4 \cdot \frac{4}{5}a^{3m} b^{4n} c$ .

Imagen 4. Pantalla de entrada al Ejercicio 3 de Multiplicación de Monomios

**Ejercicio 3**  
Realice la operación indicada.

$$\frac{3}{8}a^m b^n c^4 \cdot \frac{4}{5}a^{3m} b^{4n} c$$

**Solución**

Se multiplican los coeficientes numéricos

$$\frac{3}{8} \cdot \frac{4}{5} = \frac{12}{40}$$

Luego, los factores literales:

$$a^m \cdot a^{3m} = a^{4m}$$

$$c^4 \cdot c = c^5$$

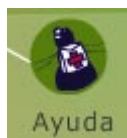
$$b^n \cdot b^{4n} = b^{5n}$$

Por último, el resultado es  $\frac{12}{40}a^{4m}b^{5n}c^5$ , simplificado  $\frac{3}{10}a^{4m}b^{5n}c^5$ .

Observe que al multiplicar los factores literales se utilizan las leyes de potencias.

**Imagen 5.** Pantalla de entrada a la Solución del Ejercicio 3 de Multiplicación de Monomios

Además en la mayoría de los temas el estudiante podrá acceder a la sección de Ayuda en la que encontrará no solo los conceptos desarrollados en el área en la que se encuentra sino también, en algunos casos, sugerencias para resolver los ejercicios que se le proponen.



**Imagen 6.** Ícono de Ayuda

## Diseño y programación

Como se mencionó anteriormente, en el 2007 se elaboró la cortina de entrada del multimedia, tanto a nivel de diseño como de programación. Durante ese año se decidió desarrollar primero el tema de Álgebra y R, ya que es el que se estudia en la mayoría de los cursos iniciales.

Para que la diseñadora progrese en su trabajo debe tener claro qué elementos y consideraciones tomar en cuenta con respecto a lo propuesto. Para esto se le entregan dos documentos, el guión que corresponde al subtema que se está desarrollando y un diagrama de navegación, en el que se especifica cada una de las relaciones que se establecen entre las diferentes interfaces y sus elementos. Este último documento es elaborado por una de las productoras.

Además conforme la diseñadora ha ido avanzando en el proyecto ha ido solicitando diversos documentos, por ejemplo las instrucciones que se le darán al usuario al inicio para que identifique claramente cómo moverse en el multimedia, empleando los diferentes elementos (botones, barras de navegación, menú, entre otros).

En el caso de la programación del multimedia a la encargada de esta parte se le entrega el guión y además dependiendo de las observaciones que hacen los especialistas, autores, productoras y otros, constantemente se le envían listas que las contienen para que se modifiquen diversos elementos.

## Corrección de estilo

Todos los textos que integran las Actividades de los guiones, específicamente los textos de concepto, reflexión, instrucción y diálogo se envían a la filóloga para que sean revisados. Esta tarea se lleva a cabo después de que el material está montado en el multimedia y validado por todo el equipo y los especialistas externos que revisan El Cordel de Ariadna.

Una vez que la filóloga devuelve los materiales las productoras actualizan los guiones y los envían a todo el equipo.



## Grabación de audio y efectos sonoros

Una vez que el guión ha pasado por todos los procesos anteriores corresponde grabar el audio y los efectos sonoros correspondientes. Para este proceso se cuenta con la ayuda de dos productores audiovisuales que se encargan de realizar estas tareas. Incluso, uno de ellos creó la pieza musical de la cortina especialmente para que fuera utilizada en este multimedia.

Los guiones ya revisados y corregidos se utilizan para elaborar los guiones de audio que se grabarán en el estudio de la UNED. Para esta tarea se cuenta con locutores profesionales que graban las voces de Ariadna y los dos narradores del material.

		su valor absoluto es tres coma cinco. Para expresar lo anterior, denotamos el valor	19
		absoluto así: $ -3,5 $ [valor absoluto de menos tres coma cinco]. Por lo cual, en este caso:	20
		$ -3,5 =3,5$ [valor absoluto de menos tres coma cinco es igual a tres coma cinco].	21
TR5.1	Narrador 2	Observe que para denotar el valor absoluto de cualquier número real, se utilizan dos	22
		barras verticales, así: $ x $ [valor absoluto de equis] ¿Cómo se lee $ x $ [valor absoluto	23
		de x]? Se lee "valor absoluto de x".	24
TD6.1	Ariadna	¿Será la distancia de equis a cero diferente a la distancia de cero a equis?	25
TR6.1	Narrador 1	Como la distancia se puede medir a partir de cualquiera de los dos puntos, entonces puede	26
		afirmarse que tanto la distancia de equis a cero, como la distancia de cero a equis, es	27
		la misma.	28
TR6.2	Narrador 2	¿Cuál será el valor absoluto de equis?	29
		Fíjese que la variable equis está a la derecha del cero, esto indica que, $x > 0$ [equis	30
		es mayor que cero] por lo tanto $ x  = x$ [el valor absoluto de equis es igual a equis].	31
TR6.3	Narrador 1	Si el valor de equis es menor que cero entonces, ¿cuál será el valor absoluto de equis?	32
		Note que equis está a la izquierda del cero por lo tanto el $ x  = -x$ [el valor absoluto	33
		de equis es igual a menos x].	34
TR6.4	Narrador 2	Suponga que $x = -8$ . [equis es igual a menos ocho] ¿Cuál será el valor absoluto de menos	35
		ocho? Fíjese que menos ocho está a la izquierda del cero, esto quiere decir que $-8 < 0$	36
		[menos ocho es menor que cero]. Por lo tanto, utilizando la definición el $ -8  = 8$	37
		[valor absoluto de menos ocho es igual a ocho]. En particular, para números negativos su	38

Esquema 4. Estructura para los guiones de audio





## Revisión de especialistas

Una vez que los guiones se han montado en Flash y han sido revisados por los autores, las productoras y la diseñadora (quienes le han enviado las observaciones correspondientes a la autora), se continúa con el proceso de capturar las pantallas de cada uno de los guiones e imprimirlas con el fin de entregar este documento a diferentes especialistas para que lo revisen y con sus observaciones y propuestas contribuyan al mejoramiento de éstos. Se cuenta con el apoyo de especialistas de la UNED así como de la Universidad Nacional y de la Universidad de Costa Rica.

## Reuniones

En junio del 2007 se inician las reuniones periódicas para la creación del multimedia, las cuales se realizaban una vez a la semana durante el primer año de trabajo. Una vez que se definió el proceso de trabajo y todos los miembros del equipo se acostumbraron a éste, se tomó la decisión de realizar las reuniones solo cuando se requiriera tomar decisiones o hacer revisiones en conjunto. Esto se debe a que el ritmo de trabajo y las tareas que debe realizar cada actor del proceso son conocidos por todos y no es precisa la presencialidad para conseguir resultados positivos de los involucrados en la producción.

Durante estas reuniones se toman acuerdos sobre los diferentes elementos y situaciones que se relacionan con el multimedia; se revisan los documentos escritos en sus primeras versiones, se avalan propuestas para las descripciones y/o guiones, entre otros. Las productoras redactan agendas para las reuniones en las que se especifican los puntos a tratar en cada una de ellas, así como los acuerdos tomados en la reunión anterior. Para documentar todo el proceso, se firman todos los documentos que tienen implicaciones directas en el proyecto, incluidas las agendas, decisión que fue avalada por todos los miembros del equipo.

## Control de documentos

Desde el 2007, las productoras conservan todos los documentos correspondientes al proyecto tanto en versión digital como impresa. Estos documentos están organizados según el tema al que se refieren y la fecha en la que se trabajaron. En el caso de los documentos finales, específicamente las

Descripciones, se guardan aparte.

Existen dos tablas para la organización multimedia. Una para el control del avance en los documentos y otra para el control del avance en el diseño y la programación. Las encargadas del registro de los datos en éstos son las productoras.

ALGEBRA ELEMENTAL																			
2. Conjunto de los números reales																			
2.1 Operaciones en IR				2.2 Teoría de conjuntos				2.3 Subconjuntos de IR				2.4 Características de IR y de sus subconjuntos							
Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)
<b>2.1.1 Operaciones con números racionales</b>				<b>2.2.1 Tipos de conjuntos</b>				<b>2.3.1 Conjunto de los números irracionales</b>				<b>2.4.1 Denso</b>							
Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)
<b>2.1.1.1 Operaciones con números racionales</b>				<b>2.2.1.1 Relaciones</b>				<b>2.3.2 Intervalos</b>				<b>2.4.2 Infinito</b>							
Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)	Descripción	Guión	Revisión equipo	Aval	Revisión final (textos y estilo)

Esquema 5. Control de avance en los guiones

ALGEBRA ELEMENTAL																							
2. Conjunto de los números reales																							
2.1 Operaciones en IR				2.2 Teoría de conjuntos				2.3 Subconjuntos de IR				2.4 Características de IR y de sus subconjuntos											
Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)
<b>2.1.1 Operaciones con números racionales</b>				<b>2.2.1 Tipos de conjuntos</b>				<b>2.3.1 Conjunto de los números irracionales</b>				<b>2.4.1 Denso</b>											
Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)
<b>2.1.1.1 Operaciones con números racionales</b>				<b>2.2.1.1 Relaciones</b>				<b>2.3.2 Intervalos</b>				<b>2.4.2 Infinito</b>											
Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)
<b>2.1.1.1.1 De equivalencia</b>				<b>2.2.1.1.1 De equivalencia</b>				<b>2.3.3 Conjunto de los números racionales</b>				<b>2.4.3 Completo</b>											
Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)	Guión revisado	Diseño interfaz gráfica	Revisión equipo (1)	Montaje Flash	Prog.	Revisión equipo (2)

Esquema 6. Control de avance diseño y programación



## Discusión final y aportes

Campuzano, citado por Ortega (2007:36) menciona varios elementos que deben tener presentes todos aquellos que desarrollan proyectos como El Cordel de Ariadna. Estos detalles deben considerarse desde el inicio y durante todo el proceso.

- El profesor no puede ser sustituido por los medios.
- El uso de los recursos debe ser reflexivo, crítico y adaptado a la realidad.
- Cada medio tiene sus potencialidades y limitaciones y puede ser usado en un determinado contexto y para una materia en concreto. No hay un medio que sea mejor que los demás para todo.
- El fin último de la integración y uso de medios es lograr aprendizajes significativos.
- Los medios deben integrarse en una pedagogía innovadora acorde con los cambios de rol de alumnos y profesor de los nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje.

Definitivamente la creación de un multimedia que satisfaga los objetivos planteados y que tome en cuenta las consideraciones anteriores, implica no solo una gran responsabilidad y compromiso con la comunidad estudiantil a la que se dirige, sino un gran reto para todos los que forman parte de él. Exige de todos un cambio de mentalidad en cuanto a la proposición de metodologías y estrategias a emplear y requiere de un nivel muy alto de creatividad y de destrezas comunicacionales que no siempre estamos acostumbrados a explotar.

Estos elementos, al plantear cada uno de los apartados que se desarrollan en el multimedia son imprescindibles, sobre todo si se toman en cuenta las necesidades de nuevas propuestas que tiene la población meta, ya que los que se han empleado hasta el momento, no han funcionado con ellos. Tal como dice Bou (1997) no se debiera perder de vista lo que marca la diferencia entre los métodos educativos: la diferencia proviene de que unos se adaptan a ciertos contextos mejor que otros. Es decir, un método siempre es mejor que otro para una cierta disciplina, para un cierto tipo de alumno y en unas circunstancias concretas. Todo ello sin dejar de reconocer que el mérito está precisamente en descubrir nuevos métodos.

El multimedia El Cordel de Ariadna pretende convertirse en un instrumento que, por medio de las

estrategias y conocimientos que pone al servicio de los estudiantes, les garantice desarrollar un aprendizaje autónomo, autorregulado y significativo; características muy deseables en todos los estudiantes, pero especialmente en los de la UNED.

La posibilidad de que los estudiantes cuenten con nuevas herramientas y posibilidades de acceder al conocimiento y más aún de relacionarlo con su vida, se abre paso, en el área de la Matemática, con esta iniciativa. Con este material se pretende demostrar que sí es posible transmitir conocimientos empleando diferentes medios, técnicas, estrategias y metodologías. Además, existe un interés real de quienes los desarrollan por emplear los nuevos recursos de los que se dispone a nivel tecnológico, para el beneficio de todos los que forman parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El Cordel de Ariadna es un proyecto maravilloso que ha involucrado desde sus inicios una gran cantidad de recursos humanos que lo han enriquecido y lo continúan haciendo con su esfuerzo y responsabilidad. Todas las decisiones que se han tomado a lo largo de su creación pretenden responder a las necesidades que tienen los estudiantes a los que se dirige y quienes son el centro de todos y cada uno de los proyectos e iniciativas que se proponen en la UNED.



## Referencias

Adame, L. (1989). Guionismo. México: Editorial Diana.

Barrantes, H. (2001). Introducción a la Matemática. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Barrantes, H. (2007). Matemática Básica para Administración. Costa Rica: Editorial EUNED.

Blanco, R. (2006). Monografía Geometría (material mimeografiado). Costa Rica: Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.

Bogantes, A. & Sequeira, R. (1993). Algunas causas que determinan el rendimiento académico, en Matemática, de estudiantes de décimo y undécimo año en cuatro colegios de Costa Rica. Recuperado 18 de octubre de 2008, de <http://www.cimm.ucr.ac.cr/una/tesis/Algunas%20causas%20que%20determinan%20el%20rendimiento%20academico,%20en%20Matematica,%20de%20estudiantes%20de%20decimo%20y%20undecimo.pdf>

Bou, G. (1997). El guión multimedia. España: ANAYA Multimedia.

Buckingham, D. (2005). Educación en Medios. Alfabetización, aprendizaje y cultura contemporánea. España: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Corrales, M. & Obando, A. (1984). Matemática Estadística. Tomo II. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Coto R., Arias R. & Moya R. (2007). Lenguaje Matemático: su influencia en el rendimiento académico matemático en estudiantes costarricenses de secundaria en colegios de Costa Rica, durante el 2004 y el 2007. V Congreso sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora. Recuperado 18 de octubre de 2008, de <http://www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/5toCIEMAC/Ponencias/Lenguajematematico.pdf>

Díaz, L. (s.f.). Evaluación de la Calidad de los Materiales Educativos Multimediales. Recuperado 2 de setiembre de 2008, de [www.uned.ac.cr/sep/aulavirtual/facilitadores/elaboracurso/mod6/condicionalidad.pdf](http://www.uned.ac.cr/sep/aulavirtual/facilitadores/elaboracurso/mod6/condicionalidad.pdf)

Díaz, P. (2006). Monografía Álgebra y conjunto de los números reales (material mimeografiado). Costa Rica: Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.

Greek Mythology Link. (1997). Ariadna. Recuperado 18 de octubre de 2008, de <http://homepage.mac.com/cparada/GML/000Spanish/Ariadna.html>

Guevara, R. (s.f.). La Matemática y la Actividad Humana. Guía del Estudiante. Fundamentos de Matemática. Costa Rica: EUNED

Guevara, R. (1990). La Matemática y la Actividad Humana. Fascículos de Actividades. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Guevara, R. (1990). La Matemática y la Actividad Humana. Encuentros con Pascal C. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Huete, M. (1980). Matemática Elemental. Volumen 2. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Huete, M. (1983). Teoría de los Números. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Jiménez, J. (2006). Monografía Funciones (material mimeografiado). Costa Rica: Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.

Kolman, B., Busby, R. & Ross, S. (1995). Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación. México: Pearson Educación.

Marín, M. (2008). Colegiales aprenden Álgebra y Geometría a través de Internet. Recuperado 7 de junio de 2008, de [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2008/junio/07/aldea1567992.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2008/junio/07/aldea1567992.html)



Ortega, J. & Chacón A. (2007). Nuevas tecnologías para la educación en la era digital. España: Ediciones Pirámide.

Poole, B. (1993). Tecnología Educativa. España: McGrawHill.

Repollés, J. (2001). Las mejores leyendas mitológicas. España: Editorial Óptima.

Sancho, L. & Sancho, V. (2006). Monografía Trigonometría (material mimeografiado). Costa Rica: Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.

Schwab, G. (1974). Las más bellas leyendas de la antigüedad clásica. Cuarta edición. España: Editorial Labor S.A.

Soto, A. (2007). Guía de estudio. Matemáticas Discretas. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Universidad Estatal a Distancia. (2004). Modelo pedagógico. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Universidad Estatal a Distancia (2008). Documentación del proyecto El Cordel de Ariadna. Costa Rica: Dirección de Producción de Materiales Didácticos.

Viquez, M. (1995). Conjuntos Numéricos 1. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Viquez M. & García M. (1997). Matemática para Educación Primaria I. Guía de Estudio para la asignatura Matemática para Educación Primaria I. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.