



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias
Escuela de Matemática

EMat Escuela de
Matemática

Departamento de Educación Matemática
Bachillerato y Licenciatura en Educación Matemática

MA-0002 *Álgebra Elemental*

Nivel: I Ciclo	Requisitos: Admitido en la carrera
Tipo de Curso: Teórico	Co-requisitos: MA-0003
Créditos: 4	Horas sincrónicas: 3
Modalidad del curso: virtual	Horas asincrónicas: 9

Carta al estudiante II Ciclo 2020

I. DESCRIPCIÓN

Estimado y estimada estudiante de Educación Matemática: este es un curso introductorio que aborda los conceptos básicos del Álgebra, algunos de ellos estudiados en secundaria. Más específicamente incluye las propiedades algebraicas de los números reales y complejos, las cuales permiten la solución de ecuaciones e inecuaciones y se prueban algunas propiedades de estos campos.

Su propósito, por un lado, es homogenizar los conocimientos en los estudiantes de primer ingreso a la carrera de Educación Matemática y, por otro lado, proveer de las bases para la introducción a la matemática formal; de ahí que las habilidades y destrezas que se van adquiriendo, le permitirán aplicar ciertos conceptos, propiedades, estrategias de trabajo y procedimientos matemáticos en otros cursos de la carrera. Por ejemplo, en el curso MA-0005 Introducción a las Funciones se trabajan operaciones con funciones y dominio de una función real. Además, en la resolución de ciertos ejercicios en el curso de Álgebra Elemental, se podrá emplear algunos contenidos estudiados en el curso MA-0003 Fundamentos de la Matemática, y viceversa.

El curso es de 4 créditos, esto significa, de acuerdo con el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil¹, que debe dedicarle al menos 12 horas semanales, de las cuales, al menos 3 son para las clases sincrónicas (o estudiar los videos respectivos) y 9 de estudio independiente.

II. OBJETIVOS

Durante este curso, se espera que el estudiante sea capaz de:

1. Sumar, restar, multiplicar y dividir polinomios.
2. Aplicar las reglas de potenciación, radicación, racionalización y fórmulas notables en la resolución de ejercicios y en el desarrollo de procedimientos matemáticos.

¹ http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf

3. Aplicar el teorema del binomio en el desarrollo de expresiones algebraicas.
4. Aplicar los teoremas del residuo, del factor y de los ceros racionales en la resolución de ejercicios.
5. Factorizar un polinomio mediante los métodos de factor común, fórmulas notables, inspección, completando cuadrados, fórmula general, división sintética o combinación de ellos.
6. Sumar, restar, multiplicar y dividir expresiones algebraicas fraccionarias.
7. Expresar un polinomio como la suma, resta, multiplicación o división de dos o más polinomios.
8. Resolver ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas en una variable en Z , Q y R .
9. Expresar áreas, volúmenes y leyes físicas en lenguaje algebraico.
10. Modelar y resolver problemas que involucren ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas, así como sistemas de ecuaciones lineales y cuadráticas.
11. Resolver ecuaciones e inecuaciones polinomiales de órdenes superior a dos y sus posibles soluciones en distintos conjuntos numéricos.
12. Resolver ecuaciones e inecuaciones con expresiones que involucren fracciones, radicales y valor absoluto en distintos conjuntos numéricos.
13. Resolver sistemas de ecuaciones 2×2
14. Construir expresiones algebraicas, ecuaciones e inecuaciones que satisfagan condiciones solicitadas.
15. Exponer breves reseñas históricas relacionadas con los contenidos estudiados durante el curso.
16. Comunicar, de forma oral o escrita, razonamientos que expliquen o justifiquen sus desempeños al realizar ejercicios o problemas vinculados con los contenidos del curso.
17. Usar aplicaciones y servicios web para explorar propiedades, comprobar y resolver problemas algebraicos.

II. CONTENIDOS

Lista de contenidos que se estudiarán en el curso de manera integrada.

TEMA 1: Expresiones algebraicas

Expresiones algebraicas. Operaciones con expresiones algebraicas: suma, resta, multiplicación, división, potenciación, fórmulas notables, radicación. Racionalización. Factorización: factor común, fórmulas notables, inspección, completando cuadrados, fórmula general, teorema del factor, división sintética o combinación de ellos. Teorema del Binomio.

TEMA 2: Ecuaciones e inecuaciones

Ecuaciones e inecuaciones lineales y cuadráticas en una variable en distintos conjuntos numéricos. Aplicaciones. Ecuaciones e inecuaciones polinomiales de diferentes órdenes y sus posibles soluciones. Ecuaciones e inecuaciones en una variable: fraccionarias, con valor absoluto y con radicales. Problemas y aplicaciones.

TEMA 3: Sistemas de ecuaciones

Sistemas de ecuaciones 2×2 , solución algebraica y problemas.

TEMA 4: Historia

Momentos relevantes en la historia del Álgebra: Procedimientos de solución en la antigua Babilonia, numerosidad de Pitágoras, Euclides y la geometría de las magnitudes, la Aritmética de Diofanto, procedimientos de solución de Al-Kawarizmi, incorporación de la simbología por Vieta y Descartes, resolución de ecuaciones de Cardano y Tartaglia, inicios y desarrollo del álgebra moderna.

III. METODOLOGÍA

Se trabajará en uno o dos bloques semanales de 4 partes:

Parte A. Trabajo del estudiante (Sesión asincrónica): La docente asignará algún material para leer o algún video para estudiar, previo a la Parte B, sesión de trabajo grupal y sincrónica.

Parte B. Trabajo docente-estudiante (Sesión sincrónica de 50-70 minutos, si es necesario se distribuye en dos bloques con un receso de 5 minutos): La docente organiza una sesión de trabajo en línea (mediante la plataforma Zoom u otra, según indicaciones de la docente), la cual quedará grabada por si algún estudiante no puede participar en vivo, o bien, si alguno desea retomar lo visto. Aquí se combinará una parte explicativa de la docente, discusiones con aportes de los estudiantes, resolución de ejercicios donde los estudiantes puedan plantear preguntas y proponer estrategias, y asignación de trabajo para la casa.

Parte C. Trabajo del estudiante (Sesión asincrónica): El estudiante deberá organizarse para realizar las actividades asignadas, ya sea individualmente o en parejas, según sea el caso. Por ejemplo: hacer un resumen de elementos teóricos estudiados, observar algún video, estudiar algunas páginas del material, realizar ejercicios indicados. El material del curso se irá subiendo semanalmente a la plataforma de Mediación Virtual.

Parte D. Trabajo docente-estudiante (Sesión sincrónica de 50-90 minutos, si es necesario se distribuye en dos bloques con un receso de 5 minutos): La docente estará disponible en línea para realizar sesiones establecidas para aclarar dudas de los estudiantes, ya sea de los ejercicios asignados para trabajo independiente o bien, de los realizados en la clase anterior. Esta sesión podría trabajarse mediante Zoom, un chat o un foro donde sean los mismos estudiantes los que interactúen para validar la producción de algún compañero.

Será fundamental iniciar al estudiante, en las etapas para el desarrollo del pensamiento formal, por ejemplo: justificar resultados, argumentar matemáticamente, usar razonamiento inductivo, deductivo, ensayo y error, planteo de casos particulares, ejemplos, contraejemplos, etc.; así como estrategias para la resolución de problemas.

Se hará uso de la plataforma de Mediación Virtual de la Universidad de Costa Rica como medio de comunicación asincrónico, aprovechando las facilidades que ofrece para hacer consultas, presentar producciones de los estudiantes, disponer de los materiales del curso. Para tener acceso a Mediación Virtual ingrese a <https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr> con su correo UCR y contraseña personal, en caso de no tenerla, siga todos los pasos que se indican en dicho sitio. Posteriormente, busque el curso II – S – 2020 – RRF - Álgebra Elemental – 001 y matricule con la clave brindada por la docente.

Las estrategias metodológicas, en coherencia con el perfil profesional del egresado de la carrera, estarán estrechamente relacionadas con los ejes de formación definidos en el Plan de Estudios:

Historia y epistemología de la matemática

Se abordará la lectura del libro “Iniciación al estudio didáctico del álgebra” de Carmen Sessa (2005). Con base en esta lectura, se realizará una infografía de cada parada histórica y se llevará a cabo una exposición por parte de los estudiantes en sesión sincrónica (dirigida por la profesora). Así, se asignarán trabajos de búsqueda de información, con el fin de inducir a los estudiantes a reflexionar sobre cómo se organiza el estudio de algunas temáticas del Álgebra (y su desarrollo histórico) y de propiciar la reflexión sobre el trabajo del educador matemático.

Didáctico- matemática

Se propiciará la reflexión de los estudiantes sobre los errores comunes que cometen durante el trabajo algebraico, las estrategias que siguen o plantean para lograr el desarrollo del pensamiento matemático y superar dichos errores.

Se solicitará a los estudiantes describir el razonamiento empleado al desarrollar un determinado problema o ejercicio; para ello, la docente modelará problemas y ejercicios justificando propiedades, definiciones y teoremas que se emplean para el desarrollo de estos y los estudiantes completarán tareas según la orientación dada. Se solicitará a los estudiantes elaborar algún esquema mental para trabajar temas específicos del curso como factorización y resolución de ecuaciones, entre otros.

Desempeño profesional

Considerando que es fundamental el acercamiento del estudiante al quehacer profesional, se expondrán y discutirán aspectos relacionados con situaciones reales que se presentan en el aula de matemática. Se recurrirá a situaciones reales descritas por el docente y a la lectura de algunos elementos en textos como los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP (2012).

Aplicaciones de la matemática

Se abordará el estudio y el análisis de los saberes matemáticos como herramientas que permiten modelar diversas situaciones de fenómenos matemáticos y extra-matemáticos. Para ello, en el desarrollo de las temáticas, se buscarán ejemplos que modelen la forma en que los tópicos estudiados se relacionan con el contexto real del estudiante. Se buscará despertar la “curiosidad” en el estudiante por profundizar en el estudio de las aplicaciones de la matemática.

TIC

El uso de software matemático, como una herramienta para: resolver y analizar ecuaciones, factorizar, expandir, etc., será un complemento para favorecer el proceso de aprendizaje. Se explorarán aplicaciones y plataformas web como: WolframAlpha, Geogebra, Symbolab, entre otros.

IV. PERFIL PROFESIONAL

Los elementos descritos en el apartado anterior contribuyen al Perfil Académico Profesional de un egresado de esta carrera en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes. Con respecto a *Conocimientos* se menciona²:

2. Conoce el lenguaje matemático que le permite expresarse con rigor.
6. Conoce aspectos teóricos y prácticos sobre métodos y estrategias para plantear y resolver problemas matemáticos.
7. Comprende el contexto histórico y social en el que se ha desarrollado la matemática.
16. Valora mediante criterios objetivos el uso y pertinencia de las TIC como herramientas de apoyo de los procesos de gestión de la clase y de aprendizaje de la matemática escolar.

Estos conocimientos se abordarán a través de las explicaciones y ejemplos de la docente, utilizando también el trabajo realizado por los estudiantes en su cuaderno de clase y de estudio o en la pizarra virtual; también, cuando los estudiantes deban construir un determinado objeto matemático a partir de condiciones dadas y expliquen los resultados obtenidos. El uso de las TIC se usará como apoyo a las sesiones de trabajo para complementar alguna temática; se modelará en clase con la ayuda de algún software (Symbolad, Geogebra) y se valorarán producciones realizadas por los estudiantes.

En cuanto a *Habilidades* se destaca:

3. Utiliza apropiadamente los procedimientos matemáticos y los adapta a los diferentes contextos y tareas propuestas.
5. Usa las diferentes representaciones de los objetos matemáticos según lo requiera el problema planteado.
7. Usa modelos, estrategias, técnicas y procedimientos (generales y específicos) aplicables en la resolución de problemas matemáticos y extra-matemáticos.
14. Muestra dominio de las habilidades de comunicación verbal y escrita como una herramienta para lograr una mejor gestión de las clases, trabajo con sus colegas, asesorías y procesos de investigación.
18. Desarrolla en sus estudiantes la habilidad de detectar, analizar y plantear estrategias de corrección de sus errores (conceptuales, procedimentales o de lenguaje) más comunes en los diferentes tópicos de matemáticas escolares.

Estas habilidades se potenciarán mediante las producciones de los estudiantes. En algunos ejercicios se promoverán distintas formas de resolución, las cuales se discutirán en la clase tratando que todos los estudiantes participen, favoreciendo la comunicación verbal y escrita. Además, en algunas sesiones se trabajará con los estudiantes la habilidad para detectar, analizar y plantear estrategias de corrección de errores.

² La numeración dada corresponde a la del documento original “Perfil Académico Profesional” que se puede consultar en la página de la Escuela de Matemática o en el aula del curso en Mediación Virtual.

Con respecto a las *Actitudes*:

2. Reconoce su tarea docente como una actividad de formación integral de los estudiantes asociada a la formación matemática.
3. Gestiona un buen clima relacional, afectivo, con sus estudiantes que proporciona niveles elevados de confianza y seguridad en el desempeño matemático, de manera que favorece que el estudiante adquiera un nivel de autoestima alta.
4. Reconoce la importancia del trabajo en equipo como la vía de socialización de sus problemas, aciertos en su quehacer docente, así como la mejor forma de lograr propuestas de innovación.
7. Reconoce las diferencias individuales de sus estudiantes en el aprendizaje matemático, las atiende y las valora como positivas para promover construcción de conocimiento matemático y valores como tolerancia, solidaridad y respeto.

Las *Actitudes* se favorecerán motivando a todos los y las estudiantes a participar, a valorar las producciones de los demás, a plantear preguntas, ya sea a la docente o a los compañeros, y a dar respuestas empleando elementos teóricos estudiados en el curso. Asimismo, se propiciará la crítica constructiva. Se dará oportunidad tanto al trabajo en equipo como a producciones de forma individual, delegando paulatinamente a los estudiantes la responsabilidad de las actividades que les competen. Toda interacción se llevará a cabo propiciando el respeto y la tolerancia entre todos y todas.

V. EVALUACIÓN

Dado que este es uno de los primeros cursos de matemática de la carrera, se debe romper con los esquemas de evaluación de la secundaria, de modo que algunos rubros que se tomaban en cuenta en la evaluación sumativa, ahora son de exclusiva responsabilidad del estudiante, como trabajo cotidiano, conducta, llevar el cuaderno de notas al día, etc. Se indican los tres tipos de evaluación que se desarrollarán en el curso.

Formativa

Como recursos de evaluación formativa y cualitativa se harán discusiones en clase virtual, se asignarán tareas formativas para complementar las actividades de las clases, se evaluará la forma de escribir, expresarse y de comunicarse haciendo uso correcto del lenguaje matemático.

Diagnóstica

Se llevará a cabo durante las sesiones de clase virtual que el docente considere apropiado al introducir un tema nuevo, o durante el desarrollo de cierta temática para observar el logro de objetivos conforme se avanza en el curso.

Sumativa

Los estudiantes serán evaluados de forma sumativa a partir de su desempeño en las siguientes asignaciones:

Rubro	Porcentaje
Tareas semanales	30%
Explicaciones Temáticas	30%
Trabajo de Historia (exposición y comprobación de lectura)	10%
Examen	30%
TOTAL	100%

Con respecto a los componentes de la evaluación sumativa:

Tareas semanales

Este curso cuenta con un material de trabajo para el desarrollo de las temáticas del curso, el cual contiene listas de ejercicios para poner en práctica los elementos teóricos estudiados. La docente indicará, cada clase, los ejercicios que se deben ir realizando como parte del rubro para las Tareas semanales, iniciando la semana 2 y omitiendo las semanas en que hay actividad de Historia o Examen. En total se realizarán 10 Tareas; éstas se trabajarán en parejas o forma individual (según indicación de la docente), aunque no necesariamente la misma agrupación durante todo el ciclo lectivo y serán calificadas por el asistente. Para ello, se debe subir el documento en PDF a la carpeta respectiva en Mediación Virtual según la fecha establecida para su calificación. El documento debe contener: nombre de la lista de ejercicios (lista de ejercicios 1, 2, ...), integrantes, identificación de la sección (I parte, II parte, ...) de donde fue tomado el ejercicio, la instrucción del ejercicio a desarrollar y la solución detallando todos los procedimientos y elementos teóricos empleados para llegar a la solución propuesta. Cuidar el orden, la presentación y el tipo de letra que sea legible.

Explicaciones temáticas

En este rubro la docente organizará a los estudiantes en parejas de manera que a cada equipo de trabajo le corresponde explicar alguna temática y/o ejercicios acordes a la semana en estudio (ver cronograma del curso), considerando el trabajo asincrónico realizado previamente. La explicación se daría durante la parte de trabajo sincrónico en dicha semana y según orientación de la docente.

Actividad de Historia

Como se indicó en la metodología, los estudiantes realizarán la lectura del libro *Iniciación al estudio didáctico del Álgebra* de Sessa, C. (2005), para realizar una comprensión de lectura e infografías.

En parejas, cada equipo deberá elaborar una infografía para las Parada asignadas donde se explicita: biografía de los matemáticos a los que se hace referencia (indicando 3 aportes), ideas centrales, evidencias de las problemáticas tratadas (resolución de algún problema propuesto en la Parada, aplicación de un problema poniendo en práctica la forma en que resolvían un problema) con respecto al estudio del Álgebra. Además, debe aparecer los integrantes del equipo y las referencias. Se destinará tiempo de una sesión sincrónica para que los estudiantes expongan su trabajo (según cronograma del curso). Para realizar cada

infografía la pareja decide la herramienta con la cual la va a trabajar: PowerPoint, Canva, Genial-ly, entre otras.

Examen

Las temáticas se especifican en el cronograma del curso y la modalidad del examen se detallará más adelante en el aula virtual ubicada en la Plataforma de Mediación Virtual.

Las fechas de los exámenes se presentan a continuación:

Examen	Fecha
Examen	J 26 de noviembre
Ampliación	L 7 de diciembre

En caso de presentarse algún problema que le impida realizar la prueba es necesario que se comunique con la docente para determinar si procede la reposición, establecer su fecha y su modalidad.

NOTA:

Cualquier intento de fraude en las distintas actividades será sancionado de acuerdo con lo que estipula el Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la Universidad de Costa Rica correspondiente.

Las actividades de evaluación se realizan aplicando los elementos teóricos estudiados en los distintos momentos de trabajo acordes con los objetivos del curso.

Nota de aprovechamiento

La nota de aprovechamiento final (n), será la suma de los porcentajes obtenidos en los rubros mencionados. Esta se expresa en una escala de 0 a 10 y se reportará de la siguiente manera:

- Si su nota n es igual o superior a 6.75, el estudiante aprueba el curso con la nota n redondeada a la unidad o media unidad más cercana.
- Si $5.75 \leq n < 6.75$, el estudiante tiene derecho a aplicar un examen de ampliación en el cual debe obtener una nota superior o igual a 6.75 para aprobar el curso con 7.0. En caso contrario, su nota será 6.0 ó 6.5 la más cercana a su nota n .
- Si n es inferior a 5.75 pierde el curso y su nota final es la nota n redondeada a la unidad o media unidad más cercana.

VI. CRONOGRAMA

El cronograma aproximado de actividades es el siguiente:

Sem	Fecha	Actividades y avance de Contenidos	Módulo de Historia y Asignación de Tareas
1	10-14 agosto	Presentación y discusión de la Carta al Estudiante. Discusión de las preguntas de Diagnóstico. Concepto de ecuación e identidad.	
2	17-21 agosto	Propiedades de las operaciones, de las potencias y radicales. Resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas, en distintos conjuntos numéricos, realizando operaciones con expresiones algebraicas polinomiales (suma, resta, multiplicación, fórmulas notables, división de monomios y monomio entre polinomio) y factorizando mediante: factor común, inspección, completando cuadrados, fórmula general. Aplicaciones empleando ecuaciones en estudio	Tarea 1
3	24-28 agosto		Tarea 2
4	31 agosto-4 setiembre		Explicación Temática Tarea 3
5	07-11 setiembre	Resolución de ecuaciones polinomiales, en distintos conjuntos numéricos, realizando operaciones con expresiones algebraicas polinomiales, fórmulas notables de grado mayor que 2 (factoriales, sumatorias, Teorema del binomio)	Tarea 4
6	14-18 setiembre	Resolución de ecuaciones polinomiales, en distintos conjuntos numéricos, realizando operaciones con expresiones algebraicas polinomiales y factorizando mediante el uso del teorema de los ceros racionales de un polinomio, teorema del residuo y del factor, división sintética. Combinación de métodos de factorización incluyendo agrupación.	Tarea 5
7	21-25 setiembre		Explicación Temática
8	28/9-02 octubre	Resolución de ecuaciones fraccionarias, en distintos conjuntos numéricos, determinando los posibles valores para la variable y efectuando operaciones con expresiones algebraicas racionales: suma, resta, multiplicación, división, potenciación. Aplicaciones empleando ecuaciones en estudio.	Tarea 6
9	05-09 octubre		Explicación Temática Tarea 7
10	12-16 octubre	Resolución de ecuaciones radicales, en distintos conjuntos numéricos de R , determinado los posibles valores para la variable, aplicando algunas propiedades de los radicales y racionalización. Resolución de inecuaciones lineales y cuadráticas en distintos conjuntos numéricos de R .	Exposición infografías de Historia
11	19-23 octubre		Tarea 8
12	26-30 octubre	Resolución de Inecuaciones polinomiales y fraccionarias, en distintos conjuntos numéricos de R .	Tarea 9
13	02-06 noviembre	Resolución de ecuaciones e inecuaciones con valor absoluto, en R .	Explicación Temática
14	09-13 noviembre		Tarea 10
15	16-20 noviembre	Resolución de sistemas de ecuaciones 2x2, usando distinto métodos	Comprobación de lectura de Historia: J 19 de noviembre
16	23-27 noviembre	Temáticas de la semana 3 a la 14.	Examen: J 26 de noviembre
	7-11 diciembre		Examen de Ampliación L 7 de diciembre

VII. BIBLIOGRAFÍA

Arias, F. y Poveda, W. (2011). *Matemática Elemental*. CR: Editorial UCR.

Baldor, A. (1983). *Álgebra*. Madrid: EDIME.

Barahona, M. (1992). *Una historia dramática para la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grados*. CR: Librería Francesa.

De Guzmán, M. (2003). *Cómo hablar, demostrar y resolver en Matemáticas*. Madrid: Grupo Anaya.

Leithold, L. (1989). *Matemáticas previas al cálculo*. México: Harla.

Mancera, E. (1998). *Errar es un placer. El uso de los errores para el desarrollo del pensamiento matemático*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Sessa, C. (2005). *Iniciación al estudio didáctico del álgebra: orígenes y perspectivas*. (Vol. 2). Libros del Zorzal.

Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2008). *Precálculo*. 5ª. Edición. Thomson Editores.

Atentamente,

M. Ed. Kattia Lorena Rodríguez Ramírez

kattia.rodriguez@ucr.ac.cr

Hora de consulta: K de 10:00-11:00, V 10:00-11:30