

# XX Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas

Título:

LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS DE ÁLGEBRA EN  
ESTUDIANTES DE CIENCIAS SOCIALES

Jorge Oscar Rouquette Alvarado<sup>1</sup> y Edith Ariza Gómez<sup>2</sup>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD XOCHIMILCO, MÉXICO

TEMÁTICAS A DESARROLLAR CON ÉNFASIS EN ESTRATEGIAS DE  
ENSEÑANZA/APRENDIZAJE:

Formación integral de los alumnos

## Resumen

Este estudio analiza resultados de aplicar una evaluación a los estudiantes que cursan álgebra por primera vez al inicio de sus carreras en el campo de las Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. El fin es identificar sus conocimientos y marcos referenciales previos, para establecer las bases de una formación integral de los alumnos a través de la aplicación de diversas estrategias que promuevan un aprendizaje significativo.

El docente de matemáticas de educación superior normalmente enfrenta el reto de trabajar con estudiantes mal preparados que traen grandes deficiencias de niveles de estudio anteriores, con el agregado que la mayoría de ellos adquieren actitudes de temor y rechazo hacia esta disciplina.

La enseñanza de matemáticas y temas matemáticos requiere de ciertas condiciones especiales que otras materias no contemplan debido a su particular naturaleza; un concepto matemático, por su esencia, es abstracto, pertenece al ámbito de lo imaginario que no siempre es fácil aprehender o abarcar en toda su extensión, que a la vez es de una simpleza elemental.

Para avanzar en el problema se plantean tres momentos mediante los cuales se aplican instrumentos para caracterizar a los alumnos, para transmitir conocimientos básicos a través del uso de un Sistema Tutorial, y una evaluación final del aprendizaje. Estos sistemas son interactivos y

---

<sup>1</sup> Mtro. en Comunicación y Tecnologías Educativas. UAM-X. Teléfono 5483 7067. Correo [joscar@correo.xoc.uam.mx](mailto:joscar@correo.xoc.uam.mx)

<sup>2</sup> Dra. En Ciencias Sociales. UAM.X. Teléfono 5483 7110. Correo [eariza@correo.xoc.uam.mx](mailto:eariza@correo.xoc.uam.mx)

proporciona la ayuda pedagógica al alumno con el fin de lograr aprendizajes significativos. La base de conocimientos contiene la información sobre los diferentes temas de álgebra básica.

Se concluye que el conocimiento previo conformado en esquemas, y la actitud del estudiante hacia el conocimiento, constituye uno de los elementos que contribuye al desarrollo de una nueva forma de abordar la comprensión y síntesis del conocimiento, que finalmente determina un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Conocimiento previo, esquemas, Sistema tutorial, Álgebra, aprendizaje.

# LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS DE ÁLGEBRA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS SOCIALES

## Índice

	<b>Pág.</b>
Resumen .....	2
Introducción .....	4
I. Estrategias para la adquisición de conocimientos.....	5
1. Activar el conocimiento previo.....	6
2. Estrategias de elaboración.....	7
3. Estrategias de organización.....	8
4. La elaboración de esquemas.....	8
II. Metodología.....	9
III. Análisis de resultados .....	11
IV. Conclusiones y recomendaciones .....	21
V. Referencias bibliográficas .....	22

## **INTRODUCCIÓN**

Las matemáticas son una de las disciplinas que en todo momento permiten ensayar la construcción de una forma de pensamiento formal, y que va de acuerdo con los requerimientos de la actual sociedad del conocimiento. Esta área del conocimiento tiene la característica de ser acumulativa y no basta con identificar sus elementos sino comprender su significado y aplicarlo en la resolución de problemas.

A través de la experiencia una estrategia didáctica se va transformando, adecuando y adaptando a las exigencias de un entorno particular con su normativa, su índole especial y sus condiciones reales a las cuales el docente debe apearse apelando a los recursos acumulados en su trayectoria profesional. Los modelos didácticos deben ser flexibles y adaptables bajo el soporte de argumentos firmes y profundos.

La naturaleza de los conocimientos, de los objetos matemáticos, sus propiedades y su terminología no son de fácil acceso para quienes no están previamente preparados para la asimilación de este tipo de conceptos. El maestro debe aplicar su experiencia para mostrar la manera de convertir objetos en matemática, la manera de relacionarlos entre sí sistematizando un conjunto de herramientas, tales como fórmulas, estrategias inductivas o deductivas e incluso los recursos tecnológicos que aportan alternativas invaluable.

Por otra parte, desde temprana edad los estudiantes adquieren actitudes de temor y rechazo hacia esta disciplina, lo que se va acentuando en cursos posteriores, conforme aumenta el nivel de abstracción de los temas, por el arrastre de conceptos no entendidos, por las pocas oportunidades de participar activamente en el aprendizaje y por la escasa relación entre las matemáticas y la realidad del alumno (Ariza, Rouquette, 2002: p.201).

Esto va a dificultar que el estudiante pueda complementar sus carencias matemáticas a través del autoaprendizaje con materiales tradicionales, como cuadernos de ejercicios y problemas tomados de situaciones simuladas. En un estudio previo, hemos probado en condiciones controladas (Fournier, Rouquette, Ariza, 2001: p.235), que el uso de materiales didácticos interactivos en su versión de Sistemas Tutoriales, permiten que los estudiantes tengan una mejora en su desempeño académico y los mantenga motivados.

Para observar los cambios que se producen en los esquemas referenciales del estudiante de matemáticas al encontrarse en una situación de aprendizaje, se aplicó un instrumento de conocimientos básicos de álgebra a alumnos de Ciencias Sociales al inicio y al final del uso de un Sistema tutorial de álgebra.

Posteriormente se analiza el desempeño logrado dentro de cada uno de los temas de conocimiento propuesto. El objetivo es permitir la elección de nuevas estrategias didácticas orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En este avance de investigación se analizan los resultados de aplicar una evaluación a los estudiantes que cursan álgebra por primera vez en el Tronco Divisional de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (UAM-X), con el fin de identificar sus conocimientos y marcos referenciales previos y así aplicar diversas estrategias para promover un aprendizaje significativo en el logro de buscar una formación integral de los alumnos para su desarrollo profesional.

## **I. ESTRATEGIAS PARA LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS**

En la promoción del aprendizaje, se requiere contender con las características del conocimiento base y del conocimiento previo, para potenciarlo mediante el uso de diferentes estrategias tales como: la estrategia de elaboración, de resumen, de organización, elaboración de esquemas y mapas de conceptos.

El conocimiento base es el que contiene los contenidos del sistema de memoria permanente e influye de manera determinante en la adquisición, retención y recuerdo de la información.

Las investigaciones en el área de la psicología cognoscitiva han enfatizado el papel del conocimiento de los individuos y su relación con el procesamiento y la adquisición de información (Córdova y Gutiérrez, 1996).

Los individuos utilizan la información almacenada para elaborar el material a recordar de una manera constructiva, transformando la información presentada, de tal manera que lo que se recuerda está en función del conocimiento previo y de los estímulos que se reciben del contexto.

El uso de las estrategias de memoria corresponde al uso de las estrategias de memoria que interactúan de manera compleja con el conocimiento previo del individuo, de forma tal, que es este conocimiento el que facilita la adquisición y el uso de estrategias de memoria adecuadas.

Para comprender la relación entre el conocimiento previo y la adquisición de nueva información, es necesario determinar qué aspectos del conocimiento base afectan la ejecución de la memoria permanente. Cuando se trata de identificar ciertos elementos del conocimiento, se debe establecer como están estructurados. Además, se deben utilizar procedimientos, que permitan identificar los procesos de memoria que se ponen en funcionamiento en la

adquisición de información. Se ha encontrado que las estrategias utilizadas por los individuos para ensayar la información que reciben (Beltrán, 1993):

- a) están directamente relacionadas con el incremento en su habilidad para transferir la información a su sistema de memoria,
- b) aparecen bajo condiciones óptimas de procesamiento,
- c) se generan con materiales que promueven su uso, y
- d) surgen a medida que los sujetos se hacen mayores y adquieren más experiencia.

### **1. Activar el conocimiento previo**

La naturaleza y el papel del conocimiento previo en la comprensión, evidencian que este conocimiento, que los individuos traen a una situación de aprendizaje, influye sobre cómo y cuánto se comprende, se aprende y se retiene.

El conocimiento previo está almacenado en esquemas y constituye uno de los elementos que contribuyen para abordar la comprensión del conocimiento.

Un esquema es una estructura abstracta de datos en la memoria a largo plazo, es el conocimiento organizado que tenemos almacenado en nuestro sistema de memoria permanente.

Los esquemas pueden cumplir varias funciones:

1. Proveen una estructura que permite asimilar la información que se recibe.
2. Dirigen la atención para determinar cuáles son los aspectos relevantes de la información.
3. Permiten la elaboración de inferencias.
4. Ayudan a buscar información en su sistema de memoria.
5. Facilitan la integración de información.
6. Permiten la reconstrucción inferencial.

La activación del conocimiento previo es determinante para lo que se aprende y se recuerda; por ello es importante que el docente:

1. Active esquemas de conocimiento.
2. Desarrolle en los estudiantes las estructuras de conocimiento.
3. Enseñe a los estudiantes a activar su conocimiento previo.
4. Active el conocimiento previo de los estudiantes antes de iniciar cada sesión de clase.

El reconocimiento y el uso de la estructura del texto en la comprensión y el recuerdo de información contenida en textos, sugieren que cuando el texto está organizado lógicamente con sus ideas principales y secundarias estructuradas en forma coherente, los lectores no solamente lo procesan más rápidamente, sino que lo comprenden mejor y lo retienen más.

Se ha encontrado que el reconocimiento y la identificación de las estructuras de matemáticas constituyen una actividad fundamental para su comprensión, en tal sentido, es conveniente que el docente:

1. Enseñe a los estudiantes a reconocer e identificar diferentes tipos de estructuras de información matemática.
2. Variedad de ejemplos con el fin de familiarizarlos con las diferentes estructuras matemáticas.
3. Realice a los estudiantes preguntas que los pueden ayudar a seleccionar los aspectos relevantes.

## **2.Estrategias de elaboración**

Elaborar significa llevar a cabo actividades que le permitan al estudiante realizar alguna construcción simbólica sobre la información que está tratando de aprender con el propósito de hacerla significativa. Estas construcciones se pueden lograr mediante dos tipos de elaboraciones: imaginarias y verbales.

Las estrategias de elaboración se utilizan, generalmente, cuando la información nueva carece de significado para el estudiante como puede ser el caso de definiciones de conceptos, fórmulas, postulados o teoremas. Es conveniente enseñar a los estudiantes a utilizar algunos de estos elementos y asignarles significado mediante diversos ejemplos y ejercicios.

Cuando las estrategias de elaboración se aplican a tareas más complejas, tales como, extraer conclusiones, relacionar la información que se recibe con el conocimiento previo, utilizar métodos de comparación y contraste, establecer relaciones de causa/efecto, se está aprendiendo a generalizar, hacer predicciones y verificarlas (Weinstein y Mayer, 1986).

Esta estrategia se usa en matemáticas cuando se aplica lo aprendido a la experiencia cotidiana, se utiliza una estrategia de solución de problemas en una situación nueva.

El objetivo principal de las estrategias de elaboración es integrar la información nueva, la que se recibe, con el conocimiento previo, es decir, transferir el conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo a la memoria de trabajo y asimilar la información que llega a la ya existente.

### *Estrategia de resumen*

La estrategia de resumen consiste en simplificar la información contenida resaltando solamente aquellas secciones o segmentos que contienen información importante.

Para elaborar un buen resumen en matemáticas se proponen las siguientes acciones:

- a) Eliminación de material, trivial o redundante.

- b) Sustitución de una lista de términos por una categoría o término inclusivo.
- c) Proporcionar una síntesis resumiendo los aspectos teóricos relevantes y un formulario completo.

#### **4.Estrategias de organización**

Las estrategias de organización las podemos utilizar para comprender, aprender, retener y evocar información contenida

Las representaciones gráficas son muy utilizadas en matemáticas. Las representaciones de este tipo son: diagramas, esquemas, mapas de conceptos, redes semánticas, matrices de comparación y contraste o cuadros sinópticos.

#### **4.La elaboración de esquemas**

Los esquemas favorecen la organización de la información y facilitan su recuerdo.

Los esquemas involucran la denominación y, cuando es apropiado, el agrupamiento de conceptos y la descripción de las relaciones entre ellos por líneas que reflejan diferentes tipos de relaciones. Pozo (1994) ha identificado siete tipos de relaciones: estáticas (clasificaciones, propiedades, tiempo, espacio, comparaciones) y dinámicas (condicionales, causa-efecto).

La aplicación de esta estrategia permite la producción de diagramas de dos dimensiones, organizados de izquierda a derecha. Los esquemas son similares a los mapas de conceptos que utilizan líneas para describir las relaciones entre sus elementos y en nuestro caso ayudan al reconocimiento de la macro estructura que puede estar representada en una fórmula, postulado o teorema matemático.

#### *Los mapas de conceptos*

Otra de las estrategias de organización la constituye la elaboración de mapas de conceptos o redes semánticas como también se les ha denominado (Beltrán, 1993). Esta estrategia permite identificar y representar visualmente las relaciones más importantes entre las ideas o relaciones.

Dansereau y sus colaboradores (1978), han desarrollado y evaluado los componentes de un sistema de estrategias de aprendizaje con el objetivo de promover en los estudiantes habilidades para reorganizar, integrar y elaborar nuevos conocimientos, de manera que se integre con las estructuras de la memoria a largo plazo. Estos investigadores parten del supuesto que cuando los individuos identifican o establecen más relaciones entre conceptos, objetos, ideas o acciones, la comprensión es más profunda, la retención mayor y la recuperación del material más fácil. Este aspecto ayuda al



aprendizaje significativo de matemáticas por la acumulación de conceptos no entendidos, por las pocas oportunidades de participar activamente en el aprendizaje, por la escasa relación entre las matemáticas y la realidad del alumno y por no usar estrategias de aprendizaje adecuadas (Dansereau et al, 1978).

Durante el proceso de adquisición de la información, el estudiante de matemáticas identifica conceptos o ideas importantes en el material y representa su estructura y sus relaciones en forma de red; para ello utiliza nodos que incluyen el concepto o la idea y líneas para representar sus relaciones. En matemáticas es necesario promover la construcción de esta red para ubicar todos los elementos recién adquiridos y establecer sus relaciones.

### **III. METODOLOGÍA**

El estudio se realiza en 2016, trimestre 16/I, con los alumnos de álgebra del Tronco Divisional de Ciencias Sociales de la UAM-X. Se plantearon tres momentos diseñados en un estudio previo:

- En el primer momento se aplicó un examen diagnóstico que contiene tres secciones:
  - 1) La primera sección está orientada a la identificación de las características generales del estudiante tales como sexo, edad, ocupación y licenciatura de estudio
  - 2) La segunda sección se centra en la reconstrucción de sus experiencias académicas con matemáticas, en la identificación de los marcos referenciales previos del estudiante y sus estrategias de aprendizaje.
  - 3) La tercera sección contiene un examen que pretende evaluar el nivel de conocimiento de las diferentes temáticas de álgebra.
- En el segundo momento se hace uso de un Sistema Tutorial. Estos sistemas son interactivos y proporciona la ayuda pedagógica al alumno con el fin de lograr aprendizajes significativos. La base de conocimientos contiene la información sobre los diferentes temas de álgebra junto con las estrategias de enseñanza y las secuencias remediales donde se plasma la experiencia del docente para guiar al alumno en la adquisición de conocimientos. En este tipo de Sistema Tutorial no sólo se presentan conceptos, definiciones y comentarios al estudiante, sino que se le plantean preguntas y ejercicios, dosificados de acuerdo con las diferentes estrategias sugeridas por el docente, con el fin de comprobar si ha

asimilado el conocimiento. Dependiendo de la respuesta del estudiante a las preguntas y ejercicios, se seguirá una secuencia diferente en el transcurso de la lección.

El alumno interactúa en diferentes momentos con los materiales, que por ser medios electrónicos portátiles, no están sujetos a un tiempo o a un espacio específico. Estos factores los determina el propio ritmo de trabajo del alumno.

- En un tercer momento se aplica el mismo examen de conocimientos al estudiante, para identificar cuál fue su desempeño real.

Del instrumento aplicado para la prueba de conocimientos del álgebra básica, surge una división por temas para cada uno de los ejercicios de tal forma que a estos se los agrupa. Por ejemplo el tema I tiene siete ejercicios de los más elementales, en los siguientes temas a través de los respectivos ejercicios va aumentando el nivel o grado de dificultad en su resolución.

Para llegar a la elaboración de las tablas que reflejen el dominio de los estudiantes sobre el tema, se desarrollaron los siguientes pasos.

Paso 1. División del instrumento de conocimientos en nueve temas, a saber:

- I) Operaciones con números reales
- II) Propiedades de los números reales
- III) Polinomios
- IV) Ecuaciones de primer grado
- V) Ecuaciones de segundo grado
- VI) Productos notables y factorización
- VII) Gráficas de ecuaciones
- VIII) Sistemas de ecuaciones
- IX) Fracciones algebraicas

Cabe indicar que esta prueba es al inicio del trimestre sin informarles a los alumnos y así tener una evaluación más creíble de su conocimiento.

Paso 2. Asignación de los ejercicios para cada tema.

Paso 3. Calificación de los ejercicios en función de acierto o resultado incorrecto.

Paso 4. Ponderación en base a la escala de 0 a 1 en cada tema. Por ejemplo, el tema I consta de siete ejercicios, en este caso cada ejercicio con acierto se pondera con 0.14.

Paso 5. Se elabora un cuadro especificando aciertos por tema, en donde se coloca la ponderación obtenida por cada alumno.

Paso 6. Se establece la cantidad y porcentaje de alumnos que aprueba o reprobaba por tema considerando una ponderación hasta 0.59 para indicar reprobados y desde 6.0 para aprobados.

Paso 7. Se procede de igual forma para la prueba posterior, es decir una prueba “sorpresa controlada” aplicada casi al final del curso trimestral. Esto es así para evitar una preparación por parte de los alumnos con el objeto de evaluar lo que aprendieron durante el proceso.

#### IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

##### *Análisis descriptivo sobre las características generales de los alumnos*

Con respecto a la licenciatura en que la que están inscritos, destaca Administración con el 50%, sigue Economía con el 36.5% y con el 13.5% la carrera de Política y Gestión Social. Es importante señalar que estas licenciaturas son las que por el programa de estudios requieren un mayor dominio de matemáticas, por lo que es necesario que cuenten con los conocimientos básicos para su posterior aprendizaje.

**Cuadro 1. Licenciatura que cursan**

<b>Licenciatura</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>Administración</b>	37	50
<b>Economía</b>	27	36.5
<b>Política y Gestión Social</b>	10	13.4
<b>Total</b>	74	100

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

Se muestran los porcentajes de los que trabajan indicando que del total de alumnos entrevistados, el 45.9% trabaja, lo que puede ser la causa de que no cuenten con tiempo suficiente para sus estudios y en consecuencia puedan bajar su rendimiento académico, mientras que la otra mitad de los entrevistados (51.4%) no trabajan, por lo que se supone que tienen la posibilidad de aprovechar mejor su tiempo en actividades escolares.

**Cuadro 2. Trabaja**

<b>Trabaja</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Si	34	45.9
No	38	51.4
NS/NC	2	2.7
Total	74	100

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

### *Relación de Edad con Trabajo*

Observando el cuadro 3 se concluye que los alumnos que se encuentran dentro del rango de edad de 18 a 21 años de las carreras de Administración, Economía y Política y Gestión, el 31.8% trabaja mientras que el 68.2% no lo hace, esto quiere decir que en este rango de edad la mayoría de los alumnos no trabaja, representando un 78.9% del total de alumnos que no trabaja.

En cambio los que se encuentran en el rango de 22 a 25 años el 63.6% si trabaja y el otro 36.4% no, los primeros representan el 41.2% de todos los que trabajan y los que no lo hacen representan el 21.1% del total de estos.

**Cuadro 3. Edad y trabajo**

Rangos de edad	¿Trabajas?		Total
	Si	No	
18 a 21	14	30	44
	19.4%	41.17%	61.1%
22 a 25	14	8	22
	19.4%	11.1%	30.6
26 a 34	6	0	6
	8.6%	0	8.6%
Totales	34	38	72
	47.2%	52.8%	100%
NS/NC	0	2	2

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

Por último, de los que se encuentran en el rango de 26 a 34 años todos trabajan y representan el 17.6% de todos los que trabajan.

Lo anterior nos muestra que mientras va aumentando el rango de edad la proporción de alumnos que trabajan también aumenta.

La edad puede ser un indicativo del desempeño de los estudiantes en matemáticas, pues se supone que al no trabajar cuentan con mayor tiempo para sus estudios sin tener otras actividades que los distraigan de sus obligaciones escolares. Sin embargo existe en la muestra un porcentaje importante que trabaja.

Cabe señalar que los resultados se consideran a partir de los alumnos que responden (100%), los que no lo hicieron no forman parte de los mismos (NS/NC).

### *Relación de Turno con Trabajo*

Se observa en el cuadro 4 que los alumnos del turno matutino que si trabajan son el 41.5% y representan el 50% del total de alumnos que trabajan y los que no trabajan del turno matutino son el 58.5% que representan el 63.2% del total que no trabaja.

Los alumnos del turno vespertino que si trabajan son el 54.8% y el 45.2% no lo hacen, los primeros representan el 50% del total y los segundos el 36.8%.

Esto nos indica que de los alumnos del turno vespertino la mayor proporción si trabaja y sucede lo contrario con los del turno matutino.

**Cuadro 4. Turno y trabajo**

Turno actual	¿Trabajas?		Total
	Si	No	
Matutino	17	24	41
	23.6%	33.3%	56.9%
Vespertino	17	14	31
	23.6%	19.4%	43.1
Total	34	38	72
	47.2%	52.8%	100%
NS/NC	0	2	2

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

**Cuadro 5. Último curso de álgebra**

		Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Válidos	Secundaria	12	16.2	17.4	17.4
	Medio Superior	49	66.2	71.0	88.4
	Licenciatura	8	10.8	11.6	100.0
	Total	69	93.2	100	
	NC/NS	5	6.8	0	
Total		74	100.0	0	

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

De los estudiantes que estudian álgebra, el 66.2% tomaron su último curso en el nivel medio superior, le sigue con el 16.2% la secundaria y con el 10.8% en el actual nivel de licenciatura, esto puede ser un indicativo de la condición en la que vienen los estudiantes, como se observa la mayoría cuenta con conocimientos previos lo que debería facilitar su aprendizaje en la universidad.

*Relación de carrera con la Dificultad o facilidad para aprender matemáticas*

Al 54.3% de los alumnos de la carrera de administración se les facilita el aprendizaje de las matemáticas, mientras que al 45.7% restante se le dificulta y del total de los alumnos que se les facilita el aprendizaje de matemáticas el 48.7% son de administración, y de los que se les dificulta son el 48.5%.

De los alumnos de Economía el 63% afirma que se les facilita y al 37% se les dificulta el aprendizaje de matemáticas. Los primeros representan el 43.6% del total de alumnos que dicen que se les facilita el aprendizaje, mientras que de los que no, representan un 30.3%.

A los alumnos de la carrera de política y gestión se les facilita el aprendizaje de matemáticas en un 30% y al 70% se les dificulta. El 7.7% del total de alumnos que se les facilita el aprendizaje son de la carrera de Política y gestión y el 21.2% del total de alumnos que se les dificulta el aprendizaje de matemáticas.

**Cuadro 6. Aprendizaje de matemáticas y carrera**

Carrera	En general el aprendizaje en matemáticas:		Total
	Se me facilita	Se me dificulta	
Administración	19 26.4%	16 22.2%	35 48.6%
Economía	17 23.6%	10 13.9%	27 37.5%
Política y Gestión	3 4.2%	7 9.7%	10 13.9%
Total	39 54.2%	33 45.8%	72 100%
Ns/nc			2

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

En general, con relación a si se les facilitan o dificultan las matemáticas se obtiene que, del total que respondieron el 54.2% respondió que se le facilita mostrando que el curso de álgebra les resulta agradable y que tendrán un desempeño favorable, en tanto el 45.8% respondió que se le dificulta lo que pudiera afectar su aprendizaje al resultarles complicado el curso.

*El desempeño en Educación Media Superior*

Antes que nada se les preguntó si tenían conocimientos previos de la materia de álgebra, y nos llama la atención que el 97.3% dijera que no, ya que antes

la mayoría había comentado que sí tomó un curso sobre la misma. Lo más probable y en un afán especulativo que nos remonta a establecer ciertas hipótesis, es que los alumnos confunden las distintas ramas de las matemáticas.

**Cuadro 7. Conocimientos previos de matemáticas**

<b>Conocimientos previos</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Si	2	2.7
No	72	97.3
Total	74	100.0

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

Con la calificación sucede algo peculiar, ya que la mayoría no la recuerda y solo unos pocos la mencionan, que corresponde a los que obtuvieron una calificación de 7 o más.

**Cuadro 8. Calificación obtenida en el curso previo**

<b>Calificación</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>No contestó</b>	64	86.5
7	2	2.7
8	4	5.4
9	3	4.1
10	1	1.4
Total	74	100

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

Al clasificar su aprendizaje, vuelven a confundir al álgebra con matemáticas, no hacen diferencias en cuanto a que es una parte de la misma. Hay una contradicción al decir que no tuvieron conocimientos previos de álgebra con lo indicado en la tabla, lo cual refuerza la hipótesis antes planteada.

**Cuadro 9. Evaluación del aprendizaje**

<b>Aprendizaje</b>	<b>Porcentaje</b>
Bueno	32.4
Regular	54.1
Malo	13.5

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

Por lo tanto, entendemos que se refieren a las matemáticas en general y en esta situación una mayoría de la muestra dice que fue regular su aprendizaje

(54.1%), bueno el 32.4%, mientras un porcentaje mucho menor señala que fue malo (13.5%). Como veremos más adelante cuando analizamos su desempeño, el mismo refleja una baja significativa que no concuerda con un aprendizaje bueno o regular.

### *Dominio del conocimiento*

Los cuadros siguientes resumen el dominio del conocimiento en cada tema. Para tal fin, se clasifica en tres niveles: dominio nulo, dominio parcial y dominio total del tema. Esta clasificación se hace debido a que en matemáticas para poder seguir avanzando en la construcción del conocimiento, se debe tomar una postura un tanto agresiva respecto al dominio del conocimiento, Se tiene que determinar si el dominio es nulo, parcial o total, Es requisito indispensable que el estudiante presente un dominio total del tema, porque un conocimiento parcial refiere que tiene una leve idea, lo que no le va a ayudar a construir los nuevos marcos referenciales.

Considerando el tema I, el dominio del conocimiento es nulo para el 1.8% en la prueba previa pero en la posterior ya no ocurre lo mismo. En el dominio parcial, hay escasa diferencia entre pruebas (96.4% y 96.6% respectivamente), sin embargo el avance se produce en un dominio total del alumno por el tema (1.8 % contra el 3.4%).

Observamos que en el Tema I, que corresponde a las operaciones con números reales, se observa que el 94.6 de los estudiantes ya contaba con un conocimiento parcial del tema.

**Cuadro 10. Dominio del tema I**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema I Operaciones con números reales (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	1.8	0
Parcial	96.4	96.6
Total	1.8	3.4

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

Sobre el tema II, se observa que todos los estudiantes independientemente de sus conocimientos previos, aumentaron su calificación.

**Cuadro 11. Dominio del tema II**



<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema II Propiedades de los números reales(en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	71.9	33.9
Parcial	22.8	30.5
Total	5.3	35.6

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

De los temas II y III se encuentran avances al aumentar el dominio del conocimiento en forma total, y donde es más notable en el II cuando pasa de un porcentaje de alumnos de 5.3% a 35.6%.

**Cuadro 12. Dominio del tema III**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema III Polinomios (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	17.5	16.9
Parcial	79	72.9
Total	3.5	10.2

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

En el tema IV. Que corresponde a las ecuaciones de primer grado, se observa que los estudiantes aumentan su calificación.

**Cuadro 13. Dominio del tema IV**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema IV Ecuaciones de primer grado (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	59.6	20.3
Parcial	40.4	69.5
Total	0	10.2

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

En el tema V, que es factorización, se observa que los estudiantes que tenían un conocimiento nulo sobre el tema no logran aprender tanto como los que tenían un conocimiento parcial del tema.

Destaca el avance del porcentaje de alumnos que tienen dominio total en la prueba posterior, esto es en el tema V donde observamos que de un dominio parcial pasan a un dominio del conocimiento total.

**Cuadro 14. Dominio del tema V**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema V Factorización (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	47.4	42.4
Parcial	52.6	0
Total	0	57.6

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

En el tema VI ocurre todo lo contrario, el dominio nulo aumenta en la prueba posterior mientras disminuye en el dominio total que se tenía en la prueba previa

**Cuadro 15 Dominio del tema VI**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema VI Productos notables y factorización (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	42.1	81.4
Parcial	15.8	0
Total	42.1	18.6

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

En el tema VII que corresponde a las gráficas de las ecuaciones, el porcentaje de alumnos que tenían dominio nulo de los temas disminuye considerablemente y por lo tanto aumenta el dominio parcial y total en la prueba posterior.

**Cuadro 16 Dominio del tema VII**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema VII Graficas de ecuaciones (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	87.7	45.8
Parcial	10.5	45.8
Total	1.8	8.4

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

En el tema VIII Sistemas de ecuaciones, al igual que en el tema anterior, el porcentaje de alumnos que tenían dominio nulo de los temas disminuye considerablemente y por lo tanto aumenta el dominio parcial y total en la prueba posterior

**Cuadro 17. Dominio del tema VIII**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema VIII Sistemas de ecuaciones (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	87.7	55.9
Parcial	0	8.5
Total	12.3	35.6

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

La disminución del dominio del conocimiento nulo y el aumento del dominio total en la prueba posterior en forma elevada, son las características más importantes en el tema IX, que corresponde a las fracciones algebraicas.

**Cuadro 18 Dominio del tema IX**

<i>Dominio del conocimiento</i>	<i>Tema IX Fracciones algebraicas (en porcentajes)</i>	
	<i>Previo</i>	<i>Posterior</i>
Nulo	96.5	45.8
Parcial	0	1.7
Total	3.5	52.5

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

### *El desempeño durante el curso de álgebra en aula*

Durante el trimestre 16-I los alumnos de la muestra han tenido un desempeño que se refleja en su calificación final, donde contamos con el apoyo de los respectivos docentes para el conocimiento de la misma: con NA el 37%, con S el 37%, con B el 17% y con MB el 9%.

Las escalas se establecieron con el siguiente criterio:

- Hasta 5.9: NA (37%)
- De 6 a 7.5: S (37%)
- De 7.6 a 8.9: B (17%)
- De 9 a 10: MB (9%)

### *Calificación final y carrera elegida*

De acuerdo a los datos arrojados por la encuesta aplicada en el trimestre 16-I tenemos que:

- De los alumnos de la muestra que no aprobaron el curso de álgebra, el 42.9% fueron de la carrera de Administración, 47.6% de Economía y el 9.5% restante de Política y Gestión. Los primeros representan el 29% del total de alumnos encuestados de Administración. Los de Economía representan el 45.5% de dicha carrera y por último, el 28.6% de los alumnos de Política y Gestión obtuvieron calificación no aprobatoria.
- El porcentaje de alumnos que aprobaron el curso se distribuye de la siguiente forma: Administración 56.4% , Economía 30.8% y Política y Gestión 12.8%

El índice de alumnos aprobados representan el 71%, 54.5% y 71.4% del total de alumnos encuestados de las carreras mencionadas respectivamente.

**Cuadro 19. Calificación por carrera**

Calificación	Carrera en que se inscribió			Total
	Administración	Economía	Política y Gestión	
NA	9 15.0%	10 16.7%	2 3.3%	21 35.0%
Aprobado	22 36.7%	12 20.0%	5 8.3%	39 65%
Total	31 51.7%	22 36.7%	7 11.7%	60 100%

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

En total, el 35% de los alumnos de las tres carreras no aprobaron el curso de álgebra mientras que el 65% restante si aprobó el curso. Sin embargo hay que considerar que el número de alumnos de cada carrera no es proporcional. En esta muestra se representan los alumnos de acuerdo a la inscripción por carreras en la división de Ciencias Sociales, es decir un 51.7% corresponde a la carrera de Administración, un 36.7% a Economía y un 11.7% a Política y Gestión Social, considerando como una totalidad las tres carreras mencionadas.

#### *Calificación final y turno*

Comparando por turnos, el 71.4% de los alumnos que no aprobaron el curso de álgebra pertenecen al turno matutino, el 28.6% restante al turno vespertino.

En una lectura por columna, el 45.5% de todos los alumnos del turno matutino reprobaron, mientras que del turno vespertino solo el 22.2% de su total.

Los datos anteriores nos muestran que existe mayor índice de reprobación en el turno matutino.

**Cuadro 20. Calificación por turno**

Calificación	Turno Actual		Total
	Matutino	Vespertino	
NA	15	6	21
	25.0%	10.0%	35.0%
Aprobado	18	21	39
	30.0%	35.0%	65.0%
Total	33	27	60
	55.0%	45.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia mediante el programa estadístico SPSS

- En cuanto a los aprobados en el curso de álgebra, los porcentajes se distribuyen en 46.2% del turno matutino y 53.8% del vespertino. Del total que cursa el matutino un 54.5% aprobó mientras también aprueba un 77.8% del total del turno vespertino.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de ésta investigación apunta a identificar la forma en que los estudiantes adquieren y retienen los conocimientos de matemáticas los estudiantes de carreras de Ciencias Sociales, en especial el tema de álgebra, que representa la fase para la construcción de un pensamiento formal. Considerando que esto requiere de un análisis pormenorizado de diferentes elementos del contexto y condiciones específicas del ambiente académico, se separan y analizan cada una de ellas. Se observa la relevancia de contar con una preparación académica adecuada en el momento de ingreso a la educación superior. Además se reconoce el esfuerzo de la planta docente en educación media superior en lo que respecta al área de matemáticas, pero no llega a preparar al alumno para que adquiera los elementos del pensamiento formal y la motivación necesaria para continuar con el aprendizaje de temas de matemáticas de una mayor complejidad.

Encontramos situaciones interesantes y tal vez para el asombro de más de un docente: estudiantes que “desaprenden” las matemáticas y que confunden aún los contenidos de los diferentes temas.

Los alumnos confunden las distintas ramas de las matemáticas por lo que no logran generar los marcos referenciales iniciales que con estudios posteriores se enriquecerían.

La condición de que el alumno disponga de un tiempo completo para el estudio, es cada vez más lejana, anteriormente la mayoría de los estudiantes del turno vespertino eran los que cumplían la doble función de estudiar y trabajar, pero ahora, tal vez por la situación económica, se observa que en ambos turnos los estudiantes estudian y trabajan.

Se observa que el desempeño de los estudiantes varía dependiendo de la complejidad de los temas estudiados. Y que se requiere que cada estudiante dedique el tiempo suficiente para incorporar los nuevos conocimientos a sus marcos referenciales previos.

Por último, se considera que el uso de las nuevas tecnologías de información sirve para mejorar el desempeño de los estudiantes y además representa una alternativa de evaluación, para redireccionar las estrategias de enseñanza.

#### *Algunas recomendaciones*

Por lo tanto las recomendaciones para los docentes de matemáticas sugeridas, son:

Ofrecer condiciones adecuadas para que los estudiantes ensayen o practiquen la información presentada, tales como, tiempo suficiente para ensayar la información, actividades que centren la atención de los estudiantes hacia los aspectos relevantes de la información y de la tarea a realizar, y materiales adecuados para lograr un aprendizaje significativo.

Estimular a tus estudiantes para que utilicen diversas estrategias para lograr la identificación, análisis y síntesis del conocimiento.

Activar el conocimiento previo de los estudiantes, ya que éste es la clave para que ellos comprendan, aprendan, retengan y evoquen la información.

#### **Referencias bibliográficas**

Ariza, E. y Rouquette, J. (2002) Los marcos referenciales de matemáticas en alumnos de administración. Desafíos y realidades actuales en la administración. UAM. México.

Beltrán Llera, J (1993). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Ed. Síntesis S.A. Madrid, España.

Córdova Izquierdo, A. y M. Gutiérrez Vargas (1996). Información y aprendizaje en el modelo educativo de UAM-X. Reencuentro No. 15. UAM-X. México.

Dansereau y sus colaboradores (1978) Componentes de un sistema de estrategias de aprendizaje. Argentina.

De la Peña, José A. (1999) La enseñanza de las matemáticas: la crisis de las reformas. Revista de la Universidad Autónoma de México. Pág. 578-579, México.

Estrada, Ángel Manuel (1997), Uso de computadoras en la educación, una fundamentación pedagógica. Arandé Soft, S.A. Argentina.

Fournier, L., Rouquette, J. y Ariza, E. (2000) Producción y prueba de materiales educativos por computadora. Revista Política y Cultura No. 13. UAM-X. México.

Fournier, L., Rouquette, J. y Ariza, E. (2001). Uso de material educativo por computadora para estudiantes de la carrera de administración. Revista Iztapalapa No. 48. UAM-I. México.

Pozo, J. (1994), Teorías Cognitivas del Aprendizaje, Morata, Madrid, España.

Weinstein, C. E. y Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. En M. C. Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching. New York: McMillan.