

EL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS EN ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE INGENIERIA.

Elena, Clara Rita (1) – Herrera, Carlos Gabriel (2)

(1) - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

(2) – Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA

RESUMEN

El trabajo forma parte del proyecto “Incidencia de un Sistema Didáctico Integrador de Contenidos” tiene por objetivo analizar el grado de aplicación de las habilidades matemáticas interpretar, identificar y graficar, en las clases prácticas de Álgebra Lineal, correspondiente a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca. Se adopta el sistema básico de habilidades matemáticas definido por Herminia Hernández (1989). La población en estudio son los alumnos de la cátedra Álgebra de la carrera de Ingeniería en informática, considerándose una muestra de 31 alumnos. Para la obtención de los datos de las Habilidades Matemáticas antes mencionadas, se utilizó un instrumento realizado a tal fin. Para ello se seleccionaron situaciones prácticas de Álgebra Lineal, las cuales fueron resueltas por los alumnos durante el desarrollo del Trabajo Práctico correspondiente al tema en estudio, en el segundo mes de dictado de la asignatura. Como conclusiones salientes del trabajo se observó en los alumnos dificultades en justificar las respuestas, es decir explicar que hizo y por que lo hizo. También tienen dificultades en aplicar los conceptos adquiridos a nuevas situaciones, es lo que en la Teoría de P. Y. Galperin se denomina Generalización. No se observan dificultades salientes en las habilidades matemáticas de Interpretar y Graficar.

INTRODUCCION

El presente forma parte del proyecto de investigación “Incidencia de un Sistema Didáctico Integrador de la Calidad de Asimilación de contenidos de Álgebra Lineal y Geometría Analítica”. En la primera etapa del proyecto se analizó la calidad de asimilación de contenidos de ambas asignaturas en alumnos de primer año de Ingeniería en Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCa, utilizando la Teoría de Galperin (Herrera, 2006). La segunda etapa, corresponde al diseño de un Sistema Didáctico Integrador, el cual, desde el punto de vista de la organización de contenidos está basado en el Enfoque Genético, es decir que el sistema de conocimientos y habilidades se elabora a partir de un concepto elemental denominado célula generadora. Según la Teoría de Galperin la Calidad de Asimilación de Contenidos se define como el grado de verificación de tres dimensiones descriptivas de una acción: Independencia, Conciencia y Generalización. En el presente trabajo se analiza el grado de aplicación de habilidades matemáticas, tales como Identificar, Interpretar y Graficar en alumnos de Álgebra de primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, durante el segundo mes de cursado de la asignatura. Estas habilidades matemáticas o procedimientos matemáticos son algunos de los definidos por Herminia Hernández (1989). En virtud de ello el objetivo del trabajo es:

Analizar el grado de aplicación de las habilidades matemáticas interpretar, identificar y graficar, en las clases prácticas de Álgebra Lineal, correspondiente a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El trabajo adopta como Sistema Básico de Habilidades Matemáticas el que define Herminia Hernández (Hernández, 1989). Dichas habilidades están fundadas en el principio de que “no se puede separar el saber, del saber hacer, por que siempre saber es saber hacer algo, no puede haber un conocimiento sin una habilidad, sin un saber hacer” (Talizina, 1984). Estas habilidades son Definir, Demostrar, Identificar, Interpretar, Recodificar, Graficar, Algoritmizar y Calcular. También se pueden mencionar las de Modelar, Comparar, Resolver, Aproximar y Optimizar. Para la determinación de tales habilidades se tuvieron en cuenta los siguientes requerimientos:

- Pueden ser considerados propios, aunque no necesariamente exclusivos, del quehacer matemático.
- Deben ser suficientemente generales como para que mantengan su presencia a lo largo de la formación matemática de niños, adolescentes y jóvenes.
- Deben ser imprescindibles para la formación matemática de posgrado en todos aquellos profesionales que hacen uso destacable de la matemática.

Delgado Rubí (2001) presenta algunos ejemplos de Habilidades Matemáticas, tales como:

- El representar la idea de subespacio en R^3 , mediante un plano que pasa por el origen presupone Graficar e Identificar.

Considerar que si $\ker(f) = 0$ la aplicación lineal es inyectiva y el sistema de ecuaciones $A.X = B$ correspondiente, es compatible con solución única, presupone Identificar e Interpretar. Se definen a continuación los procedimientos matemáticos evaluados en este trabajo según Hernandez (1989):

INTERPRETAR: es atribuir significado a las expresiones matemáticas de modo que estas adquieran sentido en función del propio objeto matemático o en función del fenómeno o problemática real de que se trate. Esta habilidad permite adaptar a un marco matemático, el lenguaje de otras disciplinas objeto de estudio, para luego en un proceso reversible, traducirlo de nuevo al lenguaje del usuario.

IDENTIFICAR: es distinguir el objeto de estudio matemático, sobre la base de sus rasgos esenciales. Es determinar si el objeto pertenece a una determinada clase de objetos que presentan ciertas características distintivas. Como actúa directamente con las definiciones y teoremas, su ejercitación y sistematización en el proceso de enseñanza y aprendizaje posibilita un dominio adecuado de los conceptos, disminuyendo con ello la comisión de errores en el quehacer matemático.

GRAFICAR: es representar relaciones entre objetos matemáticos, tanto desde el punto de vista geométrico, como de diagramas o tablas y recíprocamente, colegir las relaciones existentes a partir de su representación gráfica. Permite comunicar información de manera visual, así como representar objetivamente objetos mentales. Su uso es importante en la primera etapa del proceso de asimilación de los conceptos.

METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se consideró como población a los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería en Informática y la muestra fue de 31 alumnos, excluyéndose del análisis a los alumnos reinscriptos, y aquellos que cursaron carreras de nivel superior relacionadas con las matemáticas.

La variable en estudio fue el grado de aplicación de las Habilidades Matemáticas de Interpretar, Identificar y Graficar.

Para la obtención de los datos de las Habilidades Matemáticas, se utilizó un instrumento realizado a tal fin, con el cual se pretende medir las habilidades de Interpretar, Identificar y Graficar definidos anteriormente. Para ello se seleccionaron situaciones prácticas de Álgebra Lineal, las cuales fueron resueltas por los alumnos durante EL desarrollo del Trabajo Práctico correspondiente al tema en estudio, en el segundo mes de dictado de la asignatura.

El primer ejercicio planteado requería de los alumnos las habilidades de Interpretación e Identificación, consistía en determinar si un conjunto W es subespacio vectorial de R^2 .

El segundo requería de las habilidades de graficar e interpretar, reconociendo si un conjunto representado gráficamente constituye un subespacio de R^2 .

El tercero, se utilizó para evaluar la habilidad de identificar y consistió en definir un conjunto de pares ordenados que se corresponden con el movimiento rectilíneo uniforme de un móvil. Se solicita graficar y determinar si dicho conjunto constituye un espacio vectorial.

Técnicas de procesamiento: análisis estadístico descriptivo de las variables en estudio. Se realizan tablas de doble entrada para comparar resultados. Se efectúan análisis cualitativos de las respuestas de los alumnos

RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos para la variable en estudio. Para el Ejercicio N° 1 se observan los siguientes resultados:

Gráfico N°1: frecuencias de respuestas de alumnos en Ejercicio 1 A

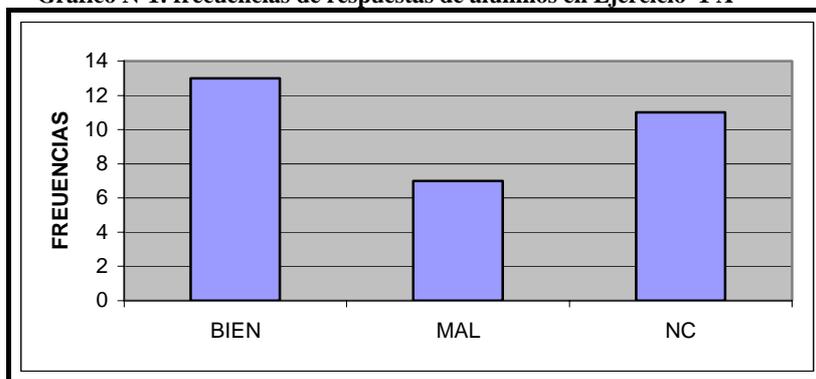
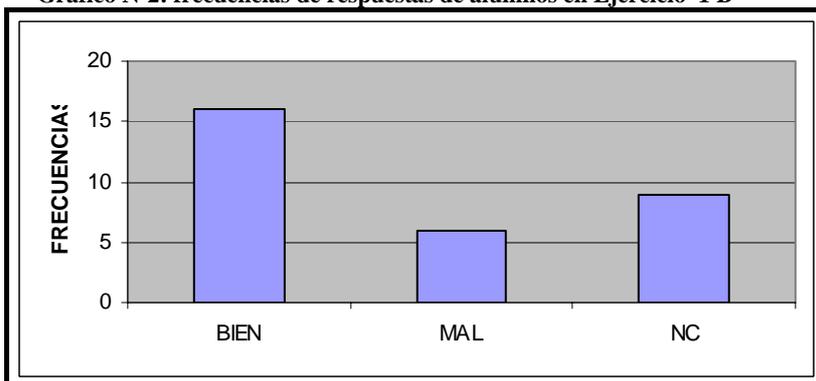


Gráfico N°2: frecuencias de respuestas de alumnos en Ejercicio 1 B



Se observa para el ejercicio N° 1 un grupo importante que no responde a las consignas solicitadas. (35 y 29 % para los ejercicios 1 A y 1 B respectivamente). El porcentaje que resuelve correctamente es 41 y 51 % respectivamente.

A los efectos de analizar la relación entre la representación gráfica del conjunto W, y las respuestas correctas del ejercicio 1B se presenta la siguiente tabla:

Tabla N°1: Frecuencias de respuestas correctas de Ejercicio N° 1 B según representación Gráfica de W.

	BIEN	MAL	NC
GRAFICO	9	0	0
NO GRAFICO	7	6	9

Se observa que todos los alumnos que representaron gráficamente el conjunto W, responden correctamente el Ejercicio N°1 B.

Para el Ejercicio N° 2, las frecuencias de respuestas correctas y de justificación correcta son las siguientes:

Gráfico N°3: frecuencias de respuestas de alumnos en Ejercicio 2 B:

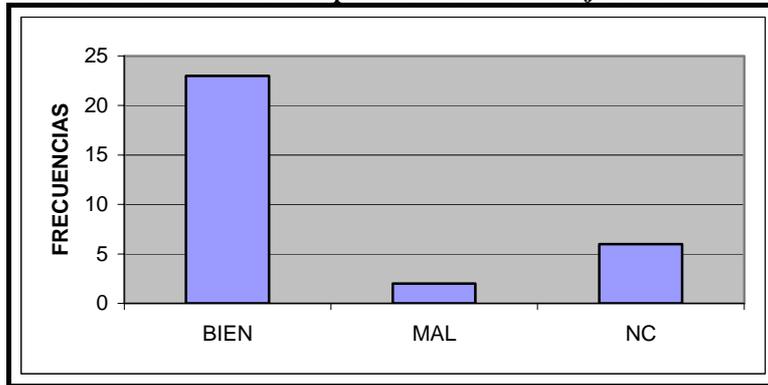
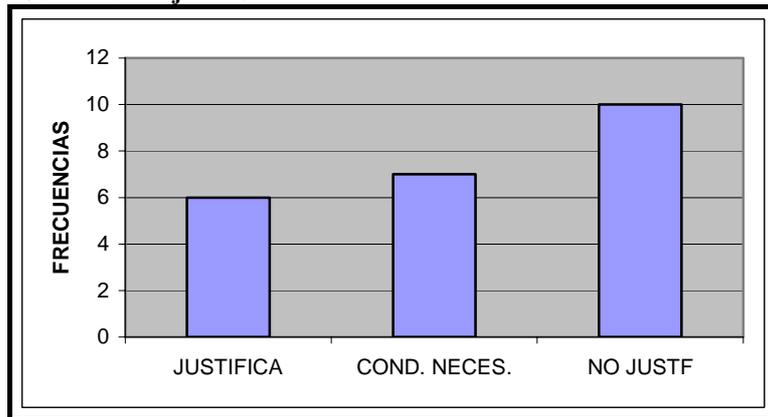


Gráfico N° 4: frecuencias de alumnos en justificación de respuestas Correctas de Ejercicio 2 B.



En el Ejercicio 2 B, que consistía en analizar si un conjunto representado gráficamente es espacio vectorial (o subespacio de R^2), el porcentaje de respuestas correctas es de 74%, aunque solo justifican correctamente el 19% de los alumnos de la muestra. Es notable que el 22 % expresa que es subespacio utilizando una condición necesaria pero no suficiente, que es que la recta pase por el origen (0, 0)

El ejercicio 2 C consistía en determinar si un semiplano que no contiene al origen del sistema de coordenadas es un espacio vectorial. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Gráfico N°5: frecuencias de respuestas de alumnos en Ejercicio 2 C

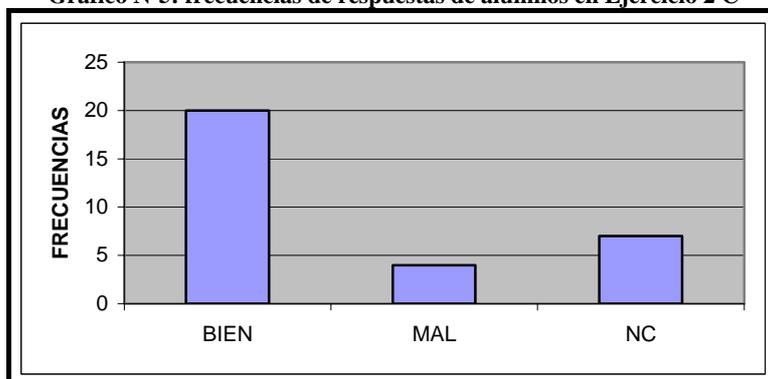
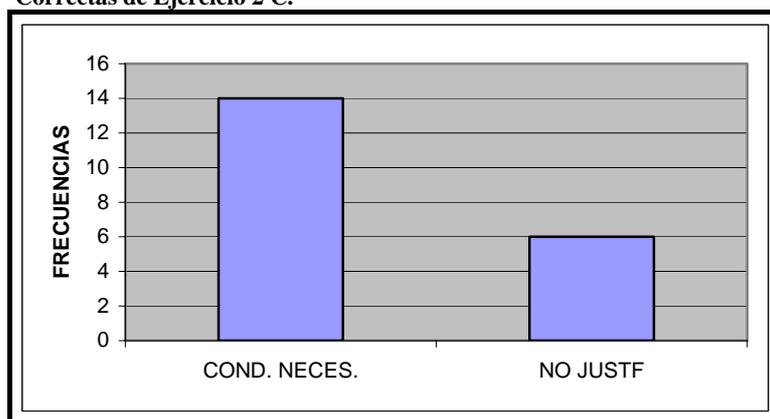


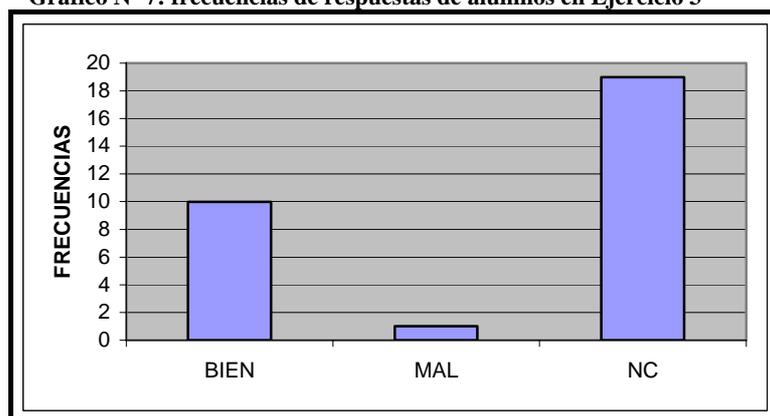
Gráfico N° 6: frecuencias de alumnos en justificación de respuestas Correctas de Ejercicio 2 C.



El 64 % de los alumnos de la muestra responden correctamente que W no es un subespacio de R^2 , todos ellos justifican teniendo en cuenta que W no incluye al vector $(0,0)$, y por lo tanto no contiene al elemento neutro para la suma.

El ejercicio N 3, consiste en determinar si un conjunto de pares ordenados (x,t) , correspondiente a un Movimiento Rectilíneo uniforme es un espacio vectorial. Este conjunto de pares ordenados representan una recta que pasa por el origen, lo que constituye un espacio vectorial. Las respuestas obtenidas para este ejercicio fueron las siguientes:

Gráfico N° 7: frecuencias de respuestas de alumnos en Ejercicio 3



El 32 % de los alumnos responden correctamente, mientras que el 61% no responde. A los efectos de comparar los resultados se presenta la tabla de doble entrada con los resultados del ejercicio N 1 y N 3, ya que en ambos casos corresponden a rectas que pasan por el origen. Dicha tabla se presenta a continuación:

Tabla N°1: Frecuencias de respuestas correctas de Ejercicio 3 según respuestas de Ejercicio 1 B

EJERC 1B	EJERCICIO 3		
	BIEN	MAL	NC
BIEN	8	8	-
MAL	1	1	4
NC	1	8	-

Se observa que de los alumnos que responden correctamente al Ejercicio 1 B, solo la mitad lo hace correctamente en el Ejercicio N°3, cuando conceptualmente son similares (La gráfica de ambos corresponde a una recta que pasa por el origen del sistema de coordenadas)

CONCLUSIONES

De acuerdo a las respuestas en las situaciones planteadas se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En general no tienen dificultades para interpretación un objeto matemático por cuanto el porcentaje de respuestas correctas de los ejercicios 1 y 2 superan el 41 %.
- Presentan dificultades en la identificación de resultados como se observa en las justificaciones de las respuestas de las situaciones planteadas.
- No se observan dificultades en la habilidad de Graficar, aunque en este caso vale mencionar que en las respuestas a las situaciones planteadas no está perfectamente establecida la diferencia entre condición necesaria y condición suficiente.
- Se observan dificultades para relacionar los conocimientos matemáticos adquiridos con situaciones problemáticas de otras ciencias o áreas de la carrera de Ingeniería como la Física. Teniendo en cuenta la definición de calidad de Asimilación de contenidos de Galperin, se observa que en relación con las respuestas del Ejercicio N° 1, un bajo grado de conciencia en los alumnos, es decir presentan dificultades en la justificación de los procedimientos realizados que se relaciona con la habilidad matemática de Identificar.

De acuerdo a los resultados de los Ej. 1 B y Ej 3 se observa que tienen dificultades para aplicar los conceptos adquiridos a nuevas situaciones. Esto es lo que la Teoría de Galperin define como Generalización.

Al ser una asignatura anual se tratará de desarrollar en los alumnos las dimensiones de Conciencia, Generalización e Independencia a la vez que deberá profundizarse en el desarrollo de las habilidades matemáticas analizadas

BIBLIOGRAFIA

- Galperin, P. Y. (1986): “Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales” en Antología de Psicología Pedagógica y de las Edades. Ed. Pueblo y Educación, La Habana.
- Hernández Fernández, H.; Delgado Rubí, J.R.; Fernández de Alaiza (2001): Cuestiones de didáctica de la matemática. Homo Sapiens Ediciones. Rosario. Santa Fe. Argentina.
- Hernández, H.(1989): El perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Enseñanza Superior Cubana. La Habana. Cuba.
- Herrera, C; Núñez, C.; Dip, H. Rodríguez, N.; Elena, C.R (2006): Rendimiento y Calidad de Asimilación de Contenidos de Álgebra y Geometría Analítica Período 1999-2005. Experiencias Docentes en Ingeniería. Zeta Ediciones. Mendoza. Argentina.