LA CONSTRUCCIÓN DE HABILIDADES EN EL CURSO DE NIVELACIÓN DE MATEMÁTICA

Analía Elisabeth ALMIRON , Nori Esther CHEEIN de AUAT , Pedro Daniel LEGUIZA
Universidad Nacional del Chaco Austral, Argentina
ana-almiron@hotmail.com, ncheein@unse.edu.ar, academica@uncaus.edu.ar
Área Temática: Investigación educativa
Palabras Claves: Sistema Básico de Habilidades Matemáticas, Curso de Nivelación

Resumen:
En el presente trabajo se describe la implementación de una metodología innovadora, aplicada en alumnos ingresantes a las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional del Chaco Austral durante el Curso de Nivelación, la cual está constituida por un Material Didáctico, basado fundamentalmente en las teorías psicológicas del aprendizaje y en el Sistema Básico de Habilidades Matemáticas.
Los resultados obtenidos durante el desarrollo de la experiencia permiten afirmar que hay evidencias que indican el cumplimiento del objetivo propuesto, posibilitando de este modo el desarrollo de algunas habilidades de manera satisfactoria.

Introducción

En las Carreras de Ingeniería, los mayores indicadores de deserción se registran en los años iniciales de los planes de estudio. Este fenómeno se extiende en el tiempo (registros de deserción recurrentes desde al menos tres décadas) y en el espacio (común a todas las instituciones y ofertas curriculares de ingeniería).
Este hecho muestra la escasa eficiencia y capacidad del sistema para retener a los aspirantes y posibilitar su graduación, además, está asociado a los índices de fracaso que se registran en las asignaturas de las ciencias básicas, las cuales se dictan en los años iniciales, en especial, en las asignaturas del Área Matemática.
Entre las causas de las deficiencias con que ingresan los alumnos al Nivel Superior, que inciden en su rendimiento académico, pueden considerarse:

1- El extenso intervalo que media entre las últimas clases de Matemática que recibe el alumno en el Nivel Medio y su ingreso a la Universidad (en algunas modalidades del Polimodal).
2- Las interrupciones en el ritmo del dictado de las clases, por suspensiones y otras causas de carácter social.
3- La falta de cumplimiento de la totalidad de los programas, en particular los de Matemática, lo que hace que el alumno deje de recibir contenidos fundamentales para la correcta articulación entre el Nivel Medio y el Universitario.

Teniendo en cuenta que el grupo de alumnos de las carreras de ingeniería que se dictan en la Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAus), se caracteriza por poseer una heterogeneidad considerable, fue necesario propiciar un nivel de partida común que garantizara a los alumnos la igualdad de oportunidades.
Tratando de solucionar esta situación, se organizó el Curso de Nivelación, que tiene en cuenta como objetivo prioritario, ayudar a superar, en parte, algunas de las deficiencias que se han detectado anteriormente, sobre todo en los aspectos de carácter formativo como **el desarrollo de las habilidades básicas** que, dado su carácter general, es necesario que sean adquiridos por los alumnos si deseamos que nuestros estudiantes desarrollen un pensamiento creativo y logren incorporarse a la vida universitaria de manera exitosa.
Se tuvo en cuenta también que, como la enseñanza es uno de los vehículos que facilita los medios para que los alumnos realicen operaciones mentales tales como: *fundamentar, identificar, interpretar, calcular, graficar, recodificar, algoritmizar, definir, demostrar*, etc., conjunto de operaciones a las cuales, la doctora Herminia Hernández (1989) en su tesis doctoral denominó integrantes del "***Sistema Básico de Habilidades Matemáticas como parte de un Sistema Básico de Habilidades Generales",*** era necesario realizar esta experiencia para contribuir a afianzar esas habilidades que sirven de base para que los estudiantes puedan iniciar con éxito los estudios universitarios.
Esto constituyó el fundamento del trabajo que tuvo de particular y novedoso el diseño y la implementación de una metodología innovadora, la cual estaba constituida por un Material Didáctico, basado fundamentalmente en las teorías psicológicas del aprendizaje de Piaget, Vigotsky, Bruner, etc y en el Sistema Básico de Habilidades Matemáticas a través de la cual se pretendía desarrollar.

Fundamentación

Como ya se mencionó en la introducción, las dificultades de los alumnos ingresantes a la Universidad debido a diversas causas permitieron que se pensara en utilizar el Curso de Nivelación como el espacio propicio para contribuir a mejorar en parte las cuestiones planteadas y evitar así la deserción en los primeros años de las Carreras de la UNCAus.

El fundamento teórico del trabajo propuesto lo constituye el enfoque constructivista del aprendizaje representado por:

- El enfoque cognoscitivo sustentado por Piaget, Bruner y Ausubel con su teoría de la Asimilación.
- El enfoque Histórico-Cultural de Vigotsky, considerando en el mismo: la Teoría de la Actividad de AN Leontiev y la Teoría de la Asimilación de P Y. Galperin.

Además, considerando que "El objetivo constituye un criterio de valoración de la efectividad o calidad del proceso pues permite sobre la base, evaluar las acciones logradas en los estudiantes y la propia actividad del profesor; comprobar la diferencia alcanzada entre el nivel de entrada y de salida de los estudiantes." (Gonzalez O., 1990), este trabajo tiene como objetivo seleccionar y desarrollar actividades que favorezcan el desarrollo de algunas habilidades matemáticas que integran el Sistema Básico de Habilidades para que los alumnos ingresantes a las carreras de ingeniería de la UNCAus, a través de la aplicación de esta metodología innovadora, mejoren su rendimiento académico en primer año.

Teniendo en cuenta el marco teórico y el objetivo se aplicó una metodología innovadora, que comprende un conjunto de habilidades a incorporar, por los alumnos del Curso de Nivelación, basado en el Sistema Básico de Habilidades.

Para ello, se diseñó un Material Didáctico, que constituyen la metodología innovadora, donde aparecen, implícitamente todas las habilidades que componen el Sistema Básico de Habilidades.

En la estructura del Material Didáctico aparece una introducción del tema a tratar, que sirve de motivación y de aseguramiento del nivel de partida de los alumnos. Además, se brinda una orientación teórica a manera de recordatorio del nivel secundario. Esto constituye según la Teoría de David Ausubel, el rescate de las ideas previas para iniciar el desarrollo de la clase y según la teoría de la formación por etapas de Acciones mentales, tener en cuenta la primera fase según lo señalado por P Ya Galperin, seguidor de las ideas de L.S.Vigotsky.

También el empleo de materiales gráficos, esquemas, fórmulas, símbolos y estructuras textuales breves, de gran significación, empleados durante el desarrollo de cada tema hace que el aprendizaje tienda a tener sentido para los alumnos y crear actitudes positivas hacia la matemática, contribuyendo de esta forma a lograr un aprendizaje significativo.

El uso de herramientas cognitivas tales como: cuadros sinópticos, mapas cognitivos, analogías, estructuras textuales, pistas tipográficas, pistas discursivas, preguntas intercaladas, ilustraciones, son estrategias de enseñanza y aprendizaje señaladas por Ausubel y presentadas en el texto de la Profesora Frida Díaz Barriga (1900), "Estrategias cognitivas para el logro de un aprendizaje significativo", constituyendo esto un enfoque constructivista de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, que se complementan con el uso de métodos y técnicas participativas.

La propuesta de ejercicios y problemas dosificados, coincidentes con el desarrollo intelectual de los alumnos y teniendo en cuenta los diferentes niveles de asimilación de los mismos, de forma tal que el alumno transite desde lo más simple a lo más complejo, garantiza el cumplimiento de los eslabones que toda clase debe tener en su estructura. Así vemos que aparecen los niveles de familiarización, reproducción, producción y creación.

Lo señalado en el párrafo anterior responde a sustentos teóricos de Piaget que señala la obtención de resultados satisfactorios en el aprendizaje de los alumnos si se tiene en cuenta su desarrollo y madurez intelectual, y a los de L.S.Vigotsky al trabajar el docente en la zona de desarrollo próximo.

También se ha querido considerar lo planteado por diferentes psicólogos y didactas en relación con la formación del pensamiento abstracto de los alumnos, muy poco atendido en el nivel secundario, para lo cual se introduce a los alumnos ingresantes, a través del Curso de Nivelación, en el lenguaje simbólico propio de la Matemática.

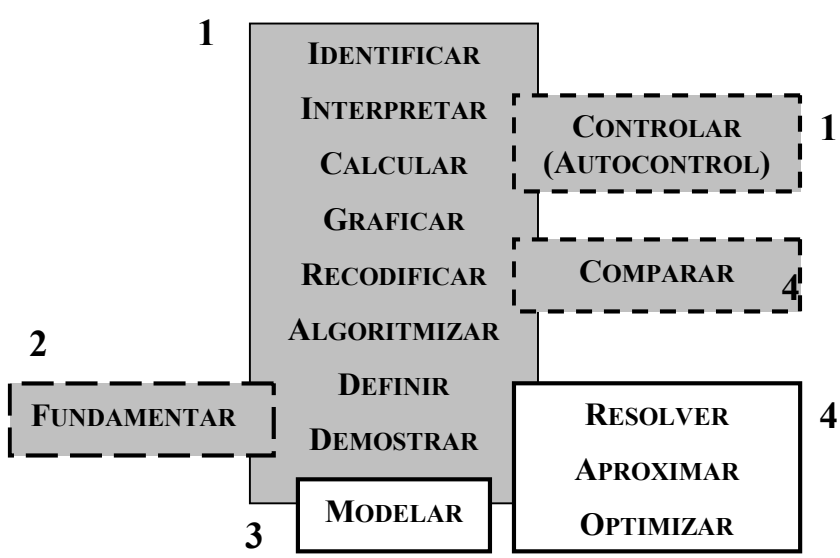
La implementación de una nueva metodología, como toda innovación, implica un sistema de educación superior al servicio de la imaginación y de la creatividad, lo cual significa promover la transformación curricular y los métodos de enseñanza y las estrategias de aprendizaje.

Las asignaturas del ciclo básico juegan un papel significativo en la formación de habilidades. El profundo estudio realizado con diferentes grupos de estudiantes en años anteriores, nos permitió detectar las insuficiencias en la formación y desarrollo de dichas habilidades.

El proceso de formación de las habilidades, como formas de asimilación de la actividad, constituye uno de los problemas más importantes en el quehacer pedagógico contemporáneo en todos los niveles educativos, pero principalmente en la Educación Superior, por ser el subsistema donde se forman los egresados que deben aplicar creativamente la información científica en la solución de los problemas que le presente la sociedad.

En el Curso de Nivelación, diseñado con el objetivo de la formación y desarrollo de las habilidades, se asumió la responsabilidad de dotar a los estudiantes de un sistema de conceptos.

Si bien el sistema de ingreso se corresponde con la normativa de la Universidad, profundizar acciones tendientes a disminuir la deserción, ha sido una constante preocupación por parte de la comunidad universitaria de la UNCAus, luego del análisis de los antecedentes históricos de desgranamiento y las observaciones realizadas por las acreditaciones de las carreras de Ingeniería.
El Curso de Nivelación es de carácter obligatorio no eliminatorio consistente en preparar, en las áreas de Matemática, Química y Comunicación Oral y Escrita, a los ingresantes a las distintas carreras que ofrece la Institución; los alumnos que no aprueban este Curso, pueden iniciar su actividad en las asignaturas del primer año, pero no podrán rendir el examen final hasta no aprobar el mismo.
Cuando se trabaja de forma consciente para el desarrollo de las habilidades intelectuales, los alumnos mejoran su aprovechamiento, son copartícipes de los conocimientos y logran una mayor madurez en el hacer.
Las habilidades pueden clasificarse en: docentes, lógicas del pensamiento y específicas. En la enseñanza de la Matemática se clasifican en: de auto educación, operaciones y métodos del pensamiento, lógico-formales, lógico-dialécticas y específicas de la profesión.
En el trabajo se tuvieron en cuenta las habilidades cuya clasificación se dedica a las lógico- formales.
Para el diseño y la implementación de la metodología se reflexionó acerca de: "no se puede separar el saber, del saber hacer, porque siempre saber es saber hacer algo, no puede haber un conocimiento sin una habilidad, sin un saber hacer" (Talízina, 1988).
La metodología de trabajo utilizada se basó en el *Sistema Básico de Habilidades Matemáticas* que la Dra. Herminia Hernández presenta como parte del contenido de su Tesis Doctoral (Hernández, 1989).
Ella describe "que como integrante de dicho Sistema Básico se encuentran las habilidades de *definir* y *demostrar* , que son las que por su propia naturaleza establecen el vínculo primario con el sistema de conocimientos, así como *identificar, interpretar, recodificar, graficar, algoritmizar* y *calcular* mediante los cuales hacemos matemática, es decir resolvemos problemas matemáticos en su acepción amplia."
Este sistema, posteriormente, fue ampliado con el procedimiento de *modelar,* a partir de los trabajos realizados por la Dra. Teresa Rodríguez con motivo de su Tesis Doctoral (Rodríguez, 1991) y más recientemente con los de *comparar, resolver, aproximar* y *optimizar* (Delgado, 1995).
Para lograr la formación y desarrollo de habilidades se requiere de una adecuada dirección de la actividad que favorezca la sistematización y la consecuente consolidación de las acciones, y de las operaciones que incluyen la adecuada planificación, organización y evaluación por parte del docente.
En sentido general, cuando se habla de las habilidades se definen en términos de "saber hacer", lo que significa que se parte de un objetivo, se pone en práctica lo conocido y se regula conscientemente cada una de las operaciones para lograr el propósito que no es más que la acción.
Las habilidades matemáticas tienen sentido fuera del contexto matemático, pues otras ciencias les asignan también significados y les dan uso. Algunas podrían ser consideradas como habilidades lógicas (como se puede apreciar en la clasificación anterior), pero el sentido de considerarlas como habilidades inherentes a la matemática no le da la exclusividad de su pertenencia, sino su presencia insustituible en el quehacer matemático. Cada una de ellas se convierte en una regularidad por la sistematicidad de su aplicación y por su carácter universal y movible. (Hernández, 1990)
A continuación se presenta el Sistema Básico de Habilidades concebido por la doctora Hernández y enriquecido por Rodriguez, Valverde y Delgado, que toman algunas de las habilidades anteriores e incorporan otras que no se encuentran en la clasificación anterior.



Referencias:

Sistema Básico Original

Ampliación del Sistema Básico

Otras habilidades matemáticas

1: Hernández.
2: Valverde.
3: Rodríguez.
4: Delgado.

Fuente: Hernández, Herminia y otros. "Cuestiones de didáctica de la Matemática." Editorial Homo Sapiens. (1989)

Se trabajó con la totalidad de las habilidades de forma sistemática, en la guía, presentando varias situaciones en las que se requieren las habilidades mencionadas.
Los contenidos o módulos que se desarrollaron, durante el Curso de Nivelación, fueron los siguientes:

- Conjuntos Numéricos.
- Trigonometría Plana.
- Funciones.
- Expresiones Algebraicas.

Estos contenidos fueron seleccionados por la Institución y por docentes participantes de la UNCAus y del Nivel Medio/Polimodal, como prerrequisitos para el desarrollo de materias afines al Curso, como Cálculo I, Álgebra Lineal y Geometría Analítica, entre otras.
Así se seleccionó un conjunto de actividades destinadas a fomentar el desarrollo de las habilidades matemáticas seleccionadas para esta investigación, y se elaboró la guía teórico-práctica a utilizarse en la experiencia, en la que se afirmó la contribución al desarrollo de las habilidades seleccionadas.
El dictado de las clases se realizó con la metodología tradicional a la hora de definir conceptos, debido al corto tiempo destinado al Curso de Nivelación que en esta ocasión era de ocho semanas, aunque se empleaban estrategias de enseñanza señaladas por Ausubel para que el tema resultase significativo para los alumnos a través de esquemas, cuadros sinópticos, tablas, ilustraciones, etc.
Una forma de darle una activa participación a los alumnos en las clases fue la de emplear métodos y técnicas participativas tales como: discusión en pequeños grupos, participación en el desarrollo de guías propuestas y discusión conferencia (cuando se validaban los ejercicios en el pizarrón). Finalizábamos cada módulo con un análisis de los aspectos positivos, negativos e interesantes (PNI), y un análisis para considerar todos los factores (CTF) que habían surgido en la solución del ejercicio o problema planteado, con el propósito de que surgieran indicaciones para el mejoramiento de la actividad desarrollada. La aplicación de estas técnicas, elaboradas por Edward De Bono, conllevan el desarrollo de ciertas habilidades que podrían considerarse como parte del currículo oculto que generalmente está presente en cualquier actividad de aprendizaje matemático, tales como el desarrollo del pensamiento teórico, el pensamiento matemático y la capacidad lingüística.
Esto permitió trabajar con una habilidad que no es considerada en el sistema Básico de Habilidades, presentada anteriormente, que es la habilidad de *discutir,* y otra que sí está incluida que es la habilidad de *fundamentar.*

Resultados

Este trabajo, realizado con alumnos ingresantes a las Carreras de Ingeniería que se dictan en la UNCAus, cumplió con el objetivo de proporcionar actividades que favorezcan el desarrollo de algunas habilidades matemáticas que integran el Sistema Básico de Habilidades, a través de la aplicación de una metodología innovadora, que consistía en la implementación de guías preparadas al efecto utilizadas en el Curso de Nivelación.
El marco teórico de este estudio concibe al aprendizaje como un proceso de "construcción" (Constructivismo) , por parte del sujeto que aprende, de conocimientos, habilidades y motivos de "actuación" (Teoría de la Actividad), que se producen en condiciones de "interacción social", en un medio "socio histórico concreto"

(Enfoque Histórico Cultural), sobre la base de la "experiencia individual" y "grupal" (Teoría de la Asimilación de David Ausubel), que lo conduzca a su desarrollo personal, "integralmente".
Para la implementación de la propuesta se trabajo con un grupo de experimentación y un grupo de control y el diseño elegido fue con preprueba-postprueba y grupo de control (Hernández Sampieri,1998).
En este diseño se tomó la preprueba al Diagnóstico que se aplicó a ambos grupos al inicio del Curso de Nivelación. Al finalizar con el desarrollo de los temas del mismo, se realizó una evaluación (posprueba) de características similares al Diagnóstico, en el marco de los requerimientos necesarios para que los alumnos ingresen a la Universidad.
Los resultados de la preprueba y posprueba se detallan a continuación.

Tabla Nº1: Resultados de la preprueba y de la posprueba para los alumnos ingresantes a las carreras de ingenierías. UNCAus.

Habilidad	**Preprueba N=60**	**Posprueba N=60**	**Resultados Test McNemar**
	%	**%**	
Identificar	35,4	40,0	Z=-0.2 (0,42074)
Calcular	10,0	88,3	**Z=-6,855 (0,000)**
Recodificar	5,0	43,3	**Z=-4,426 (0.000)**
Resolver	11,0	45,0	**Z=-4,381 (0,000)**
Graficar	1,7	26,7	**Z=-3,872 (0,000)**
Interpretar	30,00	31,70	Z=-0,185 (0,426)

Los resultados muestran que las habilidades que se modificaron favorablemente son: calcular, recodificar, resolver y graficar, según se observan los resultados de la posprueba. Estas conclusiones surgen de haber aplicado el test McNemar (Siegel, S. 1995)**,** que es un test útil para contrastar los cambios en los diseños "antes - después", en los cuales cada sujeto se utiliza como su propio control y en los que las mediciones se realizan en escala ya sea nominal u ordinal.
La estadística de prueba para el test de McNemar tiene una distribución aproximadamente normal. En este caso se realizó un test unidireccional.
Por tanto, la implementación de las actividades basadas en SBH contribuyen a afianzar los contenidos desde las habilidades: *calcular, recodificar, resolver y graficar, en los alumnos ingresantes de las carreras de Ingeniería de la UNCAus.*
Es importante destacar el interés que mostraron los alumnos ante la nueva metodología, cuestión que se manifestaba en la predisposición para resolver las guías.

Conclusiones
Un aporte fundamental, además del éxito alcanzado al aplicar la metodología innovadora en el Curso de Nivelación a los ingresantes, es el texto elaborado de forma específica para ser utilizado en este curso.
La proyección del trabajo está dada por las posibilidades de aplicación de la metodología propuesta en otros ciclos básicos universitarios donde se presenten condiciones similares.
Además, la experiencia es adecuada para ser desarrollada en Institutos de Nivel Terciario, EGB3 y Polimodal, dado que la insuficiencia en el manejo de estas habilidades, durante las etapas previos de educación, acarrea serios problemas en la universidad, es fundamental trabajarlas desde la EGB 3 para que el alumno llegue al Nivel Superior de enseñanza con la preparación adecuada para enfrentar la complejidad de conocimientos y el nivel de abstracción de los contenidos que éste le demanda.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. P., Novak J. & Hanesian, H. (1976), *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.* Traducción al español de Roberto Hclier D., de la primera edición de Educational psychology: ;i cognilivc view. México: Editorial Trillas.
- De Bono, Edward (1991). *El pensamiento Lateral*. Editorial Paidós
- Galperin P. Ya. (1966). *Sobre la doctrina de la interiorización. "Cuestiones de la Psicología".* Moscú
- González, O (1990) Aplicación del enfoque de la Actividad al perfeccionamiento de la Ecuación Superior. Cuba La Habana: Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior. (CEPES)
- Hernández Fernández, Herminia; Delgado Rubí, Juan Raúl; Fernández de Alaíza Bertha. "*Cuestiones de didáctica de la Matemática"*. Edit. Homo Sapiens. (1989).
- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. Y Baptista Lucio, P. 1998. Metodología de la Investigación. Edit. Mc Graw Hill.
- Otero, M. R .(2000). *IÍI proceso de evaluación y la enseñanza de la Matemática*. En *Aportes pura la Enseñanza de la Matemática en el Tercer Ciclo de la EGB* (Capítulo 111, pp. 149-229). 1SBN 950 658 088 X. Argentina, Buenos Aires: UNICEN.
- Otero, M. R. & Papini, C. (1998). *Repasando Matemática, para el ingreso a la Universidad, Tomo I y II.* ISBN O.C. 950-658-062-6. Argentina, Buenos Aires: UNICEN.

- Otero, M. R., Fernández, L. & Fanaro, M. (2000). *Matemática para el Ingreso a la Universidad Vol. I y II.* ISBN O. C. 950-658-081 -2. Argentina, Buenos Aires: UNICEN.
- Rodríguez, Teresa. "Enfoque sistémico en la dirección de la asimilación de los conceptos básicos de la disciplina Matemática Superior". Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, 1991
- Siegel, S, Castellán, N. Estadística no paramétrica. Editorial Trillas. México. 1995.