

## Habilidades cognitivas en los profesores universitarios en el área de matemática

A. CAMMAROTO<sup>1</sup>; F. MARTINS<sup>2</sup>

E. MÁRQUEZ<sup>3</sup>; S. PALELLA<sup>4</sup>

Universidad Simón Bolívar. Sede Litoral

Departamento de Formación General y Ciencias Básicas

Departamento de Tecnología de Servicios

<sup>1</sup> [acammaro@usb.ve](mailto:acammaro@usb.ve); <sup>2</sup> [fmartins@usb.ve](mailto:fmartins@usb.ve)

<sup>3</sup> [emarquez@usb.ve](mailto:emarquez@usb.ve); <sup>4</sup> [spalella@cantv.net](mailto:spalella@cantv.net)

### Resumen

Esta investigación se enmarca en la posibilidad de que los profesores universitarios contribuyan al desarrollo de las habilidades cognitivas en sus estudiantes para aprender a aprender en matemática, una vez que ellos mismos tengan un progreso adecuado de las mismas. El estudio fue realizado en la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral. La fundamentación teórica se halla básicamente en la complejidad, el constructivismo y el cognoscitivismo. Esta investigación se ubica epistemológicamente en el paradigma positivista con una orientación multivariante. Se apoyó en un diseño no experimental con una investigación de campo con nivel descriptivo. La información se obtuvo mediante la aplicación de la técnica encuesta. La muestra estuvo conformada por 15 profesores adscritos al Departamento del Área de Matemática. Entre las conclusiones se tiene que los profesores están convencidos de que ellos pueden jugar un papel fundamental en el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes, ayudándolos a transformar su entorno. De igual forma manifestaron su disposición en aplicar los conocimientos y el desarrollo de las habilidades que han alcanzado en otros campos de otras experiencias, así como también señalaron la evidencia concreta de haberlo realizado. Se concretó que un grupo de habilidades cognitivas básicas para un buen aprendizaje en el área de matemática son: memorización, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, considerando la metacognición.

**Palabras clave:** Habilidades Cognitivas, Profesores Universitarios, Educación Superior, Enseñanza de la Matemática y Metacognición.



## Abstract

This investigation is framed in the possibility that the university professors contribute to the development of the cognitivas abilities in their students to learn to learn in mathematical, once they themselves have a progress adapted of the same ones. The study was made in the Simón University Bolívar, Coastal Seat. The theoretical fundamentación is basically in the complexity, the constructivism and the cognoscitivismo. This investigation is located very epistemologically in the positivista paradigm with a multivariant direction. One leaned in a nonexperimental design with an investigation of field with descriptive level. The information was obtained by means of the application of the technical survey. The sample had conformed by 15 professors assigned to the Department of the Area of Mathematical. Between the conclusions it is had: the professors are convinced that they can play a fundamental role in the development of the cognitivas abilities of the students, helping them to transform their surroundings. Similarly they showed his disposition in applying to the knowledge and the development of the abilities that have reached in other fields of other experiences, as well as indicated the evidence concrete of it to have made. One took shape that a group of basic cognitivas abilities for a good learning in the area of mathematical is: memorization, understanding, application, analysis, synthesis and evaluation, considering the metacognición.

**Key words:** Cognitivas abilities, Professors Universitarios, Superior Education, Education of Matemática and Metacognición.

## Introducción

El aprendizaje de la Matemática como ciencia a nivel de educación universitaria, ha sido por mucho tiempo motivo de constante preocupación en todo el territorio nacional. La calidad del aprendizaje que logran los alumnos en Matemática deja mucho que desear (Ramírez de M., [1]; González [2]), y el bajo rendimiento a nivel nacional en las asignaturas de ciencias, los pobres promedios que alcanza la mayoría de los alumnos en las universidades nacionales hacen necesario considerar de vital importancia el aprendizaje.



Para la educación universitaria siempre ha sido una constante preocupación el aprendizaje de las ciencias, en particular el aprendizaje de la Matemática, lo cual se evidencia de manera directa en los alumnos de la Universidad Simón Bolívar, quienes adolecen de serias deficiencias en sus conocimientos básicos, falta de motivación para el aprendizaje y, más grave aún, un desarrollo muy poco adecuado de habilidades de pensamiento científico (Ramírez de M., [1]). Los estudiantes tienen además un desarrollo deficiente de habilidades de resolución de problemas, razonamiento crítico y reflexión creativa. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de diversos estudios, en el sentido de que un alto porcentaje de los estudiantes que ingresan a la universidad tienen deficiencias para razonar al nivel de operaciones formales y para pensar en forma crítica y creativa (Sánchez, [3]). En un sentido general, también Muria [4] afirma que en todos los niveles educativos la mayoría de los estudiantes no saben cómo aprender, es decir, no utilizan las estrategias adecuadas para lograr un aprendizaje significativo.

Al tratar de entender por qué el aprendizaje de los alumnos tiene esas características se han encontrado diversos factores que influyen, coincidiendo parcialmente con los resultados de investigaciones similares, como las reportadas por Prawat [5]. De estos factores, la experiencia de largos años al interior de la USB, se ha llevado a considerar como de vital importancia el papel de los profesores como responsables de la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje en la universidad.

En efecto, los docentes constituyen un elemento fundamental del sistema educativo, pero las evidencias que ha dado la investigación basada en la experiencia de más de 10 años de trayectoria en la USB, en el análisis de las encuestas aplicadas a la actuación de los cursos donde imparten conocimiento se coincide con la opinión de expertos como Barrios [6], cuando afirma que los docentes tienen serias limitaciones que les impiden un alto desempeño en su profesión. Algunos de los problemas se pueden resumir así: insatisfacción por la calidad de la formación que recibieron; deficiencias en relación con el enfoque y desarrollo de la formación pedagógica; ausencia de relaciones entre los institutos de formación docente y las universidades; baja calidad de los estudiantes que ingresan a la carrera docente; valorización social negativa de la profesión y del rol del educador; y falta



de apoyo y oportunidades para el mejoramiento y constante actualización. Evidentemente esto contribuye al panorama desolador del aprendizaje de las ciencias y a una educación que desde hace años ha sido severamente criticada y bien estudiada por organismos como el CENAMEC (Cunto de San Blas y Planchart [7]).

Uno de los aspectos señalados anteriormente, el de las deficiencias con relación al enfoque y desarrollo de la formación pedagógica, ha sido estudiado ampliamente en relación con la desconexión que existe entre la teoría y la práctica. En ese sentido Barrios [6] señala que los docentes, en su mayoría, carecen de conocimientos sólidos y de dominio de las asignaturas en las que trabajan; su dominio de aspectos técnicos y pedagógicos deja mucho que desear, y desconocen casi en su totalidad las teorías y principios en los que pueden sustentar su acción docente. Probablemente esto ocurre porque al igual que los alumnos, los docentes pasaron por las aulas de la Universidad aprobando materias aisladas, sin construir nunca esquemas de acción coherentes que le puedan dar sentido a su acción.

En el caso de la universidad, y particularmente de la Universidad Simón Bolívar, el panorama es más complejo por cuanto los profesores son, en su mayoría, profesionales formados en disciplinas ajenas a la docencia, que no conocen las herramientas pedagógicas para ejercer las funciones docentes, ni le asignan la debida importancia a la complejidad del proceso de aprendizaje.

La realidad universitaria que rodea al objeto que se quiere investigar es un contexto complejo, cambiante y dinámico, donde el profesor lucha con, o se deja sobrepasar por, una serie de severas limitaciones. Su práctica es ayudada o limitada por su propio pensamiento, sus preconcepciones y rutinas y su angustia e incertidumbre en el trabajo. Las motivaciones que pueda tener, las imposiciones desde afuera y las exigencias de la Universidad, supervisores, programas y compañeros, afectan también su desempeño. Por ello la mayoría de los profesores universitarios están casi impedidos para caminar hacia la búsqueda de las alternativas que Venezuela requiere, hacia el análisis de su propia práctica o la reconstrucción de esquemas.



El profesor responde al paradigma de transmisión-asimilación. A pesar de que se queja permanentemente del desarrollo poco adecuado de Habilidades Cognitivas del alumno (Ramírez de M. [1]) con expresiones como “no sabe ni pensar”, “no sabe cómo analizar”, “no es capaz de hacer síntesis ni razonamientos adecuados”, “tiene una pobre capacidad para resolver problemas”, el docente no tiene conciencia clara de que el alumno pudiera trabajar mejor si supiera cómo hacerlo. Menos aún tiene conciencia de que él mismo probablemente no tiene muy claros los procesos que sigue para, por ejemplo, resolver un problema. Si los pudiera explicitar, tal vez estaría en condiciones de ayudar a los alumnos a que **aprendan a aprender**.

Su labor para facilitar el aprendizaje se limita, en gran medida, a vaciar conocimientos sobre los alumnos, o a presentar con esmero información, dar ejemplos, servir de modelo, realizar él mismo análisis o síntesis (si es que lo hace), presentar esquemas o recetas a seguir para resolver exitosamente problemas y creer así que el alumno ha desarrollado habilidades para resolver problemas.

Surge la interrogante de, si por el solo hecho de tener el profesor conocimientos sólidos y dominio de la asignatura, así como conocimientos técnicos y pedagógicos que pudieran sustentar la acción docente, sería diferente el panorama descrito. La respuesta es No, por cuanto el problema tiene sus raíces mucho más profundas en la forma como construye el profesor su propio conocimiento, esto es, sus Habilidades Cognitivas y la manera como ayuda (o no) al estudiante a construir las suyas.

Se puede definir las Habilidades Cognitivas (H.C.) como **las facultades del ser humano para construir, expresar y manejar el conocimiento**.

Los profesores universitarios, conscientes de los problemas de aprendizaje de los alumnos aceptan la importancia, por diversas razones, de que sus estudiantes tengan un nivel adecuado de desarrollo de sus Habilidades Cognitivas, pero no se ocupan de ello. Esto ocurre en parte porque el currículo está orientado casi totalmente a la consecución de una buena base de conocimientos, sin considerar el desarrollo de Habilidades Cognitivas como fundamental, es por ello que el desarrollo de las mismas se deja al libre albedrío del lector, con las contadas excepciones de materias incorporadas al pensum de estudios para el desarrollo de habilidades de



pensamiento, en situaciones ausentes de contenidos formales de la ciencia, y además sin el apoyo o resonancia de las restantes materias de ese pensum. Estas experiencias corren el peligro, como antes se planteó, de convertirse en situaciones aisladas que al ser intervenciones específicas no logren el desarrollo de Habilidades Cognitivas y no permitan la transferencia a otros contextos (Scheinin [8]).

Coincidiendo con el planteamiento de Pozo y Monereo [9] de propiciar cambios drásticos en los actores involucrados en el proceso, que son los profesores y alumnos, para pensar en cambios en el currículo, se cree que es necesario un cambio en las competencias del docente universitario que se traduzcan concretamente en el desarrollo de sus Habilidades Cognitivas, en ellos y en sus alumnos.

Para que los alumnos aprendan a aprender, es fundamental que tengan un amplio desarrollo de sus Habilidades Cognitivas, concebido como un proceso dinámico, complejo, construido y con características de multiplicidad. De igual forma el profesor debe estudiar el rol que juega el desarrollo de Habilidades Cognitivas de los alumnos, para así definir el grado de manejo que tiene de sus propias habilidades y la influencia que puede tener el uso adecuado de las mismas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la búsqueda de soluciones al problema del aprendizaje de los alumnos, se hizo necesario investigar entonces al profesor universitario (docente a estudiar en su realidad contextual) en cuanto al desarrollo y manejo de sus Habilidades Cognitivas, como uno de los elementos que influyen en la forma como el alumno construye su propio conocimiento.

También es necesario circunscribir esta búsqueda limitando el campo a estudiar, dado que existen innumerables Habilidades Cognitivas, y que son clasificadas bajo los criterios más diversos. Se decidió enfocar esta investigación de acuerdo con la experiencia en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, limitándola al estudio del desarrollo de un conjunto particular de herramientas heurísticas y Habilidades Cognitivas (H.C.) y metacognitivas, como fundamental para el aprendizaje de cualquier ciencia y en especial de la Matemática.

En este sentido, en el seguimiento a los problemas de los alumnos para el aprendizaje de la ciencia, se perfiló un camino con dos bases funda-



mentales para el aprendizaje de cualquier ciencia natural, y de una manera especial de la Matemática. Una de esas bases la constituye una habilidad de alto nivel llamada Metacognición. La otra base la constituye un conjunto de seis habilidades que pueden ser definidas en términos operacionales cuyos nombres pueden corresponder con las categorías para los objetivos educacionales, en el dominio cognitivo planteadas por Benjamín Bloom [10] hace mucho tiempo. Éstas son las habilidades para conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar.

Por otra parte existen por lo menos dos grupos de herramientas heurísticas, esto es, instrumentos que ayudan a la construcción del conocimiento, destinadas a propiciar el desarrollo de estas H.C. Uno de estos conjuntos de herramientas heurísticas fue propuesto por Edward de Bono [11] y se les conoce como Herramientas de Pensamiento Lateral (PNI, CTF, APO, CyS, etc.). El otro proviene de las propuestas de Joseph Novak y Bob Gowin [12], quienes ofrecen los Mapas Conceptuales y la "V" de Gowin como herramientas heurísticas.

En consecuencia, se debe indagar sobre la forma como el mismo profesor construye su propio conocimiento en cuanto al desarrollo de estas H.C. De esta manera se podrán buscar explicaciones y propiciar acciones que permitan elevar el nivel y rendimiento de los docentes universitarios, para que puedan contribuir efectivamente a mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

## Objetivos de la investigación

Diagnosticar el desarrollo de Habilidades Cognitivas básicas necesarias para el proceso de enseñanza y aprendizaje entre los profesores del área de Matemática de la Universidad Simón Bolívar, Sede Litoral, a través de definiciones operacionales para cada habilidad.

## Objetivos específicos

- Puntualizar evidencias del desarrollo de Habilidades Cognitivas básicas en los profesores del área de Matemática, como resultado de estrategias diseñadas.



- Indagar el tipo de acción estratégica que utilizan los profesores del área de Matemática en el proceso de aprendizaje.
- Concretar los basamentos teóricos de las Habilidades Metacognitivas para el desarrollo de los procesos donde el ser humano tiene lugar para construir nuevo conocimiento.
- Confirmar las herramientas que utilizan los profesores del área de Matemática para construir el conocimiento.
- Categorizar las habilidades cognitivas que utilizan los profesores del área de Matemática para facilitar la construcción del conocimiento en los estudiantes.

## Aprendizaje desde la psicología cognoscitivista y las ciencias cognitivas en el área de matemática

Ante la inoperancia en el aula del paradigma conductual, en la década de los setenta numerosos didactas y psicólogos se dedicaron a la investigación y búsqueda de un paradigma alternativo. Neisser (citado por Benjafield [13]), sentó entonces las bases de lo que se convertiría en la psicología cognitiva.

El enfoque cognitivista no desecha la relación estímulo-respuesta en el proceso de aprendizaje, sólo que hace énfasis en una serie de actividades internas que intervienen entre el estímulo y la respuesta. La palabra cognitivismo deriva precisamente de conocimiento, conocimiento significativo como representación interna del mundo. El foco, pues, de la teoría cognitiva es el conocimiento: cómo se produce, cómo se modifica, cómo se usa, cómo se maneja, cómo se almacena. En síntesis, cómo el conocimiento es procesado en el organismo humano. Al respecto Benjafield [13], (*op. cit.*) lo resume diciendo: “Cognición es el estudio del software mental” (p. 26).

De allí que el aprendizaje ocurre cuando la persona adecua sus estructuras internas para captar una situación dada. Se trata de un cambio en los conocimientos, en las capacidades, en las actitudes, los valores, con modificaciones en la conducta observable.



Las tendencias tradicionales sobre aprendizaje han actuado sobre áreas muy limitadas del proceso. Los cognitivistas, por el contrario, ven el dominio del conocimiento en un sentido amplio, complejo y estructurado, debido a que la producción del conocimiento se da en facetas dentro de un complejo sistema: percibir, recordar, procesar, crear, resolver problemas, etcétera.

Según García, A. [14], “La matemática como actividad posee una característica fundamental: La matematización”.

El referido autor manifiesta que matematizar es organizar y estructurar la información que aparece en un problema, identificar los aspectos matemáticos relevantes, descubrir regularidades, relaciones y estructuras.

Treffer, en su tesis enunciado por García [14] distingue dos formas de matematización, la matematización horizontal y la matematización vertical.

La matematización horizontal nos lleva del mundo real al mundo de los símbolos y posibilita tratar matemáticamente un conjunto de problemas.

En esta actividad son característicos los siguientes procesos:

IDENTIFICAR las matemáticas en contextos generales

ESQUEMATIZAR

FORMULAR y VISUALIZAR un problema de varias maneras

DESCUBRIR relaciones y regularidades

RECONOCER aspectos isomorfos en diferentes problemas

TRANSFERIR un problema real a uno matemático

TRANSFERIR un problema real a un modelo matemático conocido.

La MATEMATIZACIÓN VERTICAL consiste en el tratamiento específicamente matemático de las situaciones, y en tal actividad son característicos los siguientes procesos:

REPRESENTAR una relación mediante una fórmula

UTILIZAR diferentes modelos



REFINAR y AJUSTAR modelos  
COMBINAR e INTEGRAR modelos  
PROBAR regularidades  
FORMULAR un concepto matemático nuevo  
GENERALIZAR.

En tal sentido, todas las posiciones de los autores antes referidos coinciden con Guzmán, M. [15] (sf), en cuanto a que la educación, como todo sistema complejo, presenta una fuerte resistencia al cambio. Esto no es necesariamente malo. Una razonable resistencia ante las variaciones es la característica de los organismos vivos sanos. Lo malo ocurre cuando esto no se conjuga con una capacidad de adaptación ante la mutabilidad de las circunstancias ambientales.

## El aprendizaje significativo en la Teoría de Ausubel

El aprender significativamente supone modificar los esquemas de conocimiento que el alumno posee. De allí la célebre sentencia de Ausubel [16], afirmando que lo más importante para aprender algo nuevo es lo que el alumno ya sabe. El sujeto tiene una estructura cognitiva, la cual se concibe como un conjunto de esquemas de conocimiento que recogen una serie de informaciones que pueden estar organizadas en mayor o menor grado y por lo mismo estar adecuadas o no a la realidad. Hay relaciones muy complejas entre los distintos esquemas. Por ello, si la tarea o la información que se propone es muy compleja, no conseguirá el alumno conectar los conocimientos previos y por ende no supondrá ninguna modificación a sus esquemas de conocimiento. Si, por el contrario, la tarea es excesivamente familiar, la resolverá de una manera automática, sin que le suponga ningún aprendizaje.

El aprendizaje significativo unas veces se construye al relacionar los conceptos nuevos con los conceptos que ya se poseen y otras al relacionar los conceptos nuevos con la experiencia que ya se tiene. Resumiendo, se puede decir que para que se dé el aprendizaje significativo son necesarias



dos condiciones básicas: La disposición del sujeto a aprender significativamente y que el material a aprender debe ser potencialmente significativo. Se comparten los planteamientos de Ausubel (*ibidem*) [16], En el sentido de que cada individuo tiene una estructura cognoscitiva que le es propia.

El aprendizaje significativo se facilita si los conceptos más generales e inclusores se presentan primero; también esto facilita la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora.

Derivados de esta teoría surgen los modelos conceptuales (esquemas, redes y mapas conceptuales) que actúan como andamios conceptuales para facilitar el aprendizaje significativo (Diez y Pérez [17]).

Los Mapas Conceptuales (Novak y Gowin [12]) sirven para representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Un mapa conceptual es un recurso esquemático para presentar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Estos resúmenes deben ser elaborados por la persona que aprende y fomentan el pensamiento reflexivo, la creatividad y el espíritu crítico (Ramírez de M. [1]).

Los procesos de formación de docentes son de mucha utilidad y se debe iniciar al profesor que aún los desconozca, en el uso de los mapas conceptuales, ya que son un enlace adecuado entre las teorías constructivistas de Piaget y Bruner y las teorías conceptualistas de Ausubel al representar una adecuada relación entre la percepción de un hecho, su representación conceptual y la conceptualización del mismo.

Finalmente, Novak [18], para resaltar la importancia de la teoría de Ausubel, señala:

La teoría de Ausubel permanecerá incambiable por mucho tiempo en término de conceptos básicos y principios, aun cuando nuevas ideas epistemológicas, ideas recientes de la ciencia cognitiva y nuevas herramientas metacognitivas han permitido nuevas perspectivas acerca del poder y el valor de la teoría de Ausubel. Así, un paradigma de investigación enraizado en su teoría puede tomar nuevas características con implicaciones poderosas en la enseñanza y en el aprendizaje (p. 1).



Los principios fundamentales de la escuela iniciada por Piaget son (Diez y Pérez, [17]):

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno. Esto significa que las propias actividades cognitivas internas del sujeto son las que determinan sus reacciones ante el estímulo ambiental. Por ello, no es suficiente la actividad externa para que el individuo aprenda algo, puesto que es necesaria su actividad interna. El nivel de desarrollo del individuo condiciona las experiencias educativas y lo que el sujeto es capaz de aprender.
- El aprendizaje es un proceso de reorganización cognitiva. El individuo asimila información del medio y acomoda los conocimientos que tenía previamente a los nuevos datos recientemente adquiridos (proceso de equilibración).
- Los conflictos o contradicciones cognitivas son importantes en el desarrollo del aprendizaje. Las contradicciones entre lo que se tiene y lo que recibe el sujeto son las que producen un desequilibrio en su sistema cognitivo y estimulan al sujeto a la consecución de un nuevo equilibrio cognitivo.
- La interacción social permite contrastar las experiencias propias y las ajenas que al producir contradicciones llevan al individuo a nuevas reorganizaciones del conocimiento, facilitando así el aprendizaje.
- La experiencia física es condición necesaria, aunque no siempre suficiente para que se produzca el aprendizaje. La observación sistemática de la realidad facilita la construcción y elaboración de nuevos conceptos y conocimientos. En este sentido, se trata de llegar inductivamente a los conceptos y principios que sustentan y conceptualizan la realidad en formas de cultura social.
- El aprendizaje constructivo y significativo también es posible a partir de los conceptos que poseen los alumnos. Se trata de dar un nuevo significado a los conceptos que el alumno posee, pero que no están debidamente elaborados. Se puede partir de esos conceptos poco elaborados desde una visión globalizadora del aprendizaje para lograr pasar del pensamiento global a una forma de pensamiento más específico de una manera deductiva.



Desde los planteamientos del interaccionismo social de Feuerstein y lo planteado por Vigotsky [19], no debe olvidarse la dimensión socializadora del aprendizaje constructivo significativo. La interacción social es importante para el desarrollo del potencial de aprendizaje y el progreso cognitivo. Aquí se apoya la idea que el aprendizaje compartido resulta de vital importancia para la construcción del conocimiento significativo.

Si se piensa entonces en los profesores, tienen sentido los planteamientos hechos por Porlán, Goded, Del Pozo, Toscazo y Rivero [20], en el sentido que las actividades de perfeccionamiento deben ser llevadas a cabo en un proceso de reflexión continua y de discusión al interior de los grupos de trabajo en cada escuela.

Heller [21], afirma que si los procesos cognitivos (analizar, inferir, comparar, etc.) se combinan de diferentes maneras para producir variedad de respuestas intelectuales, la ganancia es obvia si la educación interviene a nivel de esos procesos, ayudando al estudiante a descubrir cuáles utiliza cuando enfrenta determinada tarea y cuál estrategia le da mejor resultado. Es fácil establecer una analogía y pensar entonces en las ganancias que se pudieran obtener si el profesor tuviera conciencia de cuáles son las estrategias que él utiliza cuando realiza una determinada actividad y cuál le resulta mejor.

## Habilidades cognitivas

Las Habilidades Cognitivas, llamadas por algunos autores procesos de pensamiento, estrategias de aprendizaje o estrategias cognoscitivas, son de vital importancia y centro de atención fundamental para facilitar el proceso de aprender a aprender. En esta disertación se usará el término Habilidades Cognitivas para significar las facultades del ser humano para construir, expresar y manejar el conocimiento.

Las Habilidades Cognitivas, o estrategias de aprendizaje (Pozo y Monereo [9]) se refieren a los procedimientos que permiten controlar los propios procesos de aprendizaje e implican regular intencionadamente recursos cognitivos superiores. Esto puede significar el uso de técnicas específicas,



pero su naturaleza va mucho más allá de la aplicación automática y rutinaria de un conjunto de acciones prefijadas.

Para Ríos [22] la estrategia cognoscitiva es “la forma de organizar las acciones, usando las capacidades intelectuales propias en función de la tarea para guiar los procesos de pensamiento hacia la solución de un problema” (p. 140).

Diez y Pérez [17] definen la estrategia cognitiva como “El conjunto de procesos que sirven de base para la realización de tareas intelectuales” (p. 32). En general, señalan que es un método para alcanzar un objetivo o emprender una tarea. Las estrategias cognitivas son manifestaciones de la inteligencia. El uso adecuado de estrategias cognitivas implica lo que se entiende como conducta inteligente.

En cuanto a la clasificación de las estrategias cognitivas, dada la naturaleza compleja del tema, no hay aún un solo esquema integrativo que se acepte como criterio unánime. Más bien se observa en la literatura existente sobre el tema un constante desarrollo y un cambio continuo en los esquemas de categorización.

Algunos investigadores las clasifican en función del nivel de generalidad en que operen, directamente sobre el material a aprender o dando apoyo para crear condiciones excelentes para el aprendizaje, como lo señalan Diez y Pérez [17]. Según ellos, existen otros investigadores que las clasifican en función del tipo de tareas a las que apoyan. Por ejemplo Jones (citado por Diez y Pérez [17]) habla de estrategias de procesamiento de la información, de codificación; estrategias generativas como parafrasear, visualizar y elaborar a través de analogías, inherencias y resúmenes y por último de estrategias constructivas como las de razonamiento, transformación y síntesis.

Beltrán [23] clasifica las estrategias fundamentales en:

- Estrategias de atención: atención global, selectiva, organización, meta-atención.



- Estrategias de adquisición: comprensión, retención, repetición, elaboración, análisis, síntesis, transformación, categorización, inferencia, verificación, ampliación.
- Estrategias de recuperación.
- Estrategias de transferencia.
- Estrategias de evaluación.
- Estrategias de personalización y control: pensamiento productivo, pensamiento crítico y autorregulación (planificación, regulación, evaluación).
- Estrategias de sensibilización: motivación, actitudes, afecto.

Poggioli [24] presenta la siguiente clasificación:

**a) Estrategias de adquisición del conocimiento:** Estrategias de ensayo. Éstas pueden ser de codificación (repetir, ensayar, practicar, enumerar) y de organización (agrupación, clasificación, categorización).

- Estrategias de elaboración verbal. Algunas de estas son: parafrasear, identificar ideas principales, anticipar o predecir, elaborar hipótesis, hacer inferencias, activar conocimiento previo, pensar en analogías, extraer conclusiones, generar notas, hacer y responder preguntas, utilizar la estructura del texto y resumir.
- Estrategias de elaboración imaginaria: formarse imágenes mentales.
- Estrategias de organización: elaborar esquemas, elaborar mapas de conceptos, mapas araña, árbol organizador y mapas mentales.

**b) Estrategias de estudio y ayudas anexas:** tomar notas, subrayar, repasar, responder preguntas anexas, preguntas generadas, establecer objetivos instruccionales, presentar organizadores previos, usar ayudas tipográficas (negrillas, cursivas), ilustraciones, usar títulos y subtítulos y generar encabezamientos.



- c) Estrategias para la solución de problemas:** incluye procesos de pensamiento divergente. Algoritmos y métodos heurísticos.
- d) Estrategias metacognitivas:** estrategias cognitivas para aprender, retener y evocar, autorreguladas y utilizadas de manera consciente.
- e) Estrategias de apoyo y motivaciones:** facilitar condiciones externas (ambiente, tiempo y materiales), identificar obstáculos internos (actitudes e interferencias) e identificar aspectos positivos.

El desarrollo de una investigación sobre Habilidades Cognitivas, por lo amplio del tema obliga a circunscribir el campo de acción escogiendo alguna clasificación o algunas Habilidades Cognitivas. Se partió de las dificultades que enfrentan los alumnos para el aprendizaje de la Matemática, se decidió por un esquema que se ha ido perfilando a lo largo del tiempo como viable. Es el caso que en el seguimiento a los problemas concretos de aprendizaje que exhiben los estudiantes, la autora y su grupo de investigación han ido esbozando un camino con dos bases fundamentales para el aprendizaje de cualquier ciencia natural, y de una manera especial de la Matemática. Una de esas bases la constituye una habilidad de alto nivel llamada la metacognición. La otra base la constituye un conjunto de seis Habilidades Cognitivas que pueden ser definidas en términos operacionales cuyos nombres pueden corresponder con las categorías para los objetivos educacionales en el dominio cognitivo planteadas por Benjamín Bloom [10]. Éstas son las habilidades para conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar.

El despliegue de cada una de ellas abarca realmente muchas de las habilidades presentadas en las clasificaciones anteriores. La metacognición y esas seis Habilidades Cognitivas constituyeron el núcleo para el desarrollo de esta investigación.

Por otra parte, se mencionó también en el planteamiento del problema que existen dos grupos de herramientas heurísticas, éstos son instrumentos para facilitar la construcción del conocimiento, que están íntimamente relacionados con el desarrollo de las Habilidades Cognitivas (H.C.) básicas necesarias para el aprendizaje de la Matemática. El primero es el grupo de



las Herramientas de Pensamiento Lateral propuestas por De Bono [11], tales como: el PNI (positivo, negativo, interesante); el CTF (Considere todos los factores); el APO (Alternativas, Posibilidades y Opciones); CyS (Consecuencias y Secuelas), etcétera. El segundo lo forman dos instrumentos muy útiles como son los “Mapas Conceptuales” y la “V de Gowin” (Novak y Gowin [12]).

## Habilidades metacognitivas

La Metacognición es el conocimiento de uno mismo concerniente a los propios procesos y productos cognitivos, o a todo lo relacionado con ellos, por ejemplo las propiedades de información que se obtiene o datos relevantes del aprendizaje.

La Metacognición es un pensar sobre el propio pensamiento, es el conocimiento del conocimiento. Esto significa que, en la medida que un individuo comienza a reflexionar sobre lo que hace, deja de utilizar sus pensamientos, conceptos y procedimientos de una manera mecánica para dar paso a un proceso consciente que permita cambiar y mejorar lo que hace.

El estudio de la Metacognición ha sido llevado a cabo por innumerables autores. Novak [18], por ejemplo, en sus investigaciones ha concluido que el conocimiento sobre el aprendizaje humano (meta aprendizaje) y el conocimiento sobre los procesos que en el ser humano tienen lugar para construir nuevo conocimiento (meta conocimiento), son factores que influyen enormemente en el desarrollo de las potencialidades intelectuales del ser humano.

Ríos [22] señala que la Metacognición se refiere a la conciencia que tenemos de las estrategias que aplicamos en la solución de un problema, y que las estrategias metacognitivas se usan para controlar o autorregular el procesamiento de información, e incluyen desde el planificar las acciones apropiadas en función de los objetivos propuestos, supervisar la ejecución del plan hasta evaluar los resultados y el desempeño.

Pozo y Monereo [9] afirman que existe un conjunto de procesos de planificación y autorregulación mental que están directamente vinculados



con el estado de activación y orientación general del sistema cognitivo, que escapan a la especificidad de contenidos disciplinares y, no obstante, influyen claramente en las decisiones más o menos estratégicas que adopte el aprendiz y en los logros que es capaz de obtener.

Cualquier intento por introducir al profesor al manejo y práctica de algunas habilidades de aprendizaje, debe tomar muy en cuenta la necesidad de que el docente reflexione sobre lo que hizo y cómo lo hizo. Al resolver un problema por ejemplo, el profesor debe tener muy claros los pasos que siguió y los procesos que le permitieron llegar a dicha solución. Parece obvio, pero ese proceso de reflexión muchas veces no se da, o bien el profesor piensa que sólo hay un camino: el suyo.

Aunque se han desarrollado varios modelos sobre la Metacognición, es interesante presentar una adaptación del esquema de Borkowski y Turner (citados por Poggioli [24]). Estos autores han conceptualizado la Metacognición en términos de algunos componentes cuyas características principales son su interactividad y su interdependencia. Y según Poggioli [24], (*ibidem*) pueden aplicarse a un amplio rango de actividades cognitivas, tales como la lectura comprensiva y la resolución de problemas.

Sus componentes principales representados son los siguientes:

- a) Estrategias del aprendiz
- b) Conocimiento específico de las estrategias
- c) Conocimiento general de las estrategias y su relación con creencias de tipo atribucional y con la noción de autoeficacia
- d) Conocimiento relacionado entre estrategias
- e) Adquisición de procedimientos meta cognitivos (procesos ejecutivos); y

**a) Las estrategias del aprendiz:** Este componente constituye una parte fundamental del modelo, ya que supone que un aprendiz experto posee un cierto número de estrategias o de actividades de procesamiento, tales como las que se señalan a continuación:



- Ensayo o práctica de unidades de información, simples o aisladas.
- Ensayo acumulativo o repetición de las unidades de información.
- Organización significativa u organización de las relaciones semánticas significativas entre las unidades de información.
- Localización jerárquica o ubicación de la información en orden de importancia para aprender primero lo que es más importante.
- Localización diferencial del esfuerzo o dedicación de más tiempo al estudio de las unidades de información no adquiridas.
- Elaboración imaginaria o la formación de imágenes mentales referidas a las unidades de información a ser aprendidas.
- Elaboración verbal o procesamiento de la información, de manera que pueda ser codificada y transferida a la memoria de largo plazo.
- Estrategias mnemotécnicas o transformación del material nuevo a una representación más familiar que permita relacionarla con otra información.
- Revisión del material a aprender, hacerse preguntas, leer el material, ensayarlo y repasar toda la información importante.

**b) El conocimiento específico de las estrategias:** Se refiere a que cada una de las estrategias está vinculada con un tipo de conocimiento en particular. Se espera que un aprendiz experto posea más conocimiento sobre cuándo utilizarla, el tipo y la cantidad de material que puede aprender utilizándola y el intervalo de retención apropiado que le ofrece su uso. El conocimiento específico de las estrategias varía ampliamente de un aprendiz a otro e, incluso, es diferente entre los aprendices expertos, los cuales exhiben un conocimiento estratégico específico diferente dependiendo de la naturaleza de los materiales y de las características de la tarea de aprendizaje.

**c) El conocimiento general de las estrategias:** La información de un individuo acerca del esfuerzo involucrado en la aplicación de las estrategias y al hecho de que, si éstas se aplican apropiadamente, facilitarán el aprendizaje, el almacenamiento y la recuperación de la información.



- d) El conocimiento relacionado entre las estrategias:** Este componente se refiere al conocimiento acerca de los procedimientos que permiten analizar las estrategias y agruparlas sobre la base de los procesos que comparten. La aplicación de las mismas permite que el aprendiz transforme la información a otra que para él sea más significativa.
- e) Los procedimientos metacognitivos:** La adquisición de conocimiento relacionado con el uso del conocimiento específico de las estrategias. Estos procedimientos permiten el seguimiento y la evaluación de la actividad cognoscitiva y ayudan al aprendiz a determinar si una estrategia es útil o no, así como a comparar su ejecución en diversas tareas de aprendizaje después de utilizarlas, con el fin de establecer su nivel de eficacia.

De acuerdo con este modelo se puede resumir:

La Metacognición está conformada por dos grandes componentes generales: el conocimiento del aprendiz (general, específico y relacionado) y los procedimientos metacognitivos (habilidad para utilizar, organizar, revisar y modificar las estrategias en función de las demandas de la tarea de aprendizaje y de los resultados obtenidos (Poglioli, [24]).

Es importante señalar, que desde el enfoque constructivista se aspira a conocer cómo se comprende una información, cómo se hacen conexiones conscientes entre los aprendizajes previos y la nueva información y cómo percibe uno las dificultades que se tienen para comprender y buscar alternativas de solución. López [25] señala que no se puede dejar de entrenar en habilidades metacognitivas, ni a los profesores ni a los padres, ni a partir del supuesto de que ya las tienen.

Ante la diversidad de opiniones, las innumerables clasificaciones de estrategias cognitivas y metacognitivas y en busca de una manera de contribuir al desarrollo de Habilidades Cognitivas en los profesores, se plantea aquí, que ante la ausencia de caminos claros y definidos totalmente y en una búsqueda permanente de una mejor aproximación al problema del aprendizaje, es válido cualquier planteamiento alternativo.



Para la toma de decisiones al enfrentar el problema, se debe:

- a) Centrar los esfuerzos para este estudio en el desarrollo de las seis habilidades mencionadas y la Metacognición en docentes universitarios; y
- b) Realizar el proceso de investigación con un grupo de profesores que desarrollen sus propias habilidades en una reflexión permanente, en un cuestionamiento básicamente de su quehacer docente y su forma de enfrentar y resolver problemas.

Finalmente, para cerrar la reflexión sobre cualquier tipo de intervención didáctica en pro de la mejora de la acción educativa que desarrolla el profesor, se debe esbozar el panorama actual de la formación de profesores en ejercicio, modelos de formación usados y paradigmas que han imperado, y el abanico actual de posibilidades que sirvieron de orientación inicial para la construcción del camino seguido en esta investigación.

## Metodología

Según el propósito de esta investigación, corresponde a un estudio de campo, dado que la información se obtuvo directamente de la fuente primaria de datos, y su método “se basa en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad (...) para cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas respecto a su calidad” (Sabino, [26], p. 94) y con un nivel descriptivo porque se deriva de los hallazgos que se plantean en las teorías específicas, y del diagnóstico que se realizó en el ámbito real del estudio, incluyendo registro, análisis e interpretación de los fenómenos cognitivos y metacognitivos, lo que permitió conocer la magnitud en que se comportan las variables, considerando así que la investigación descriptiva vincula “las condiciones existentes, opiniones y puntos de vista (...) pues supone un elemento interpretativo de significados e importancia de lo que se describe” (Best, [27], p. 17).



Por otro lado, se consideró que el diseño apropiado fue el no experimental, (Hernández, Fernández y Baptista, [28]), por cuanto no hay manipulación de las variables por considerarse que la acción de éstas ya ocurrieron en la realidad sin la intervención del investigador. Igualmente, el diseño se corresponde a un estudio de casos, por tener éste básicamente “el estudio profundizado y exhaustivo de uno o muy pocos objetos de investigación, lo que permite obtener un conocimiento amplio y detallado de los mismos” (Sabino [26], p. 106).

Se asumió el estudio de casos, porque permite abarcar una gran cantidad de datos, facilitando la caracterización y la comprensión de las situaciones particulares de la unidad de análisis objeto del estudio, a partir de la percepción que tienen los sujetos involucrados de su propia realidad.

En virtud del diseño seleccionado, se realizaron actividades preliminares que constituyeron la esencia misma en la toma de decisión, es decir, la situación investigada.

Para abordar la primera fase se procedió a discernir la problemática mediante la delimitación y planteamiento del problema, en calidad a los indicadores que tipifican las variables, cuya función le atribuye el valor heurístico al exaltar la originalidad y tratamiento que asume el tópico, de novedoso e interesante, su aporte científico, el beneficio social y la factibilidad de la investigación, accesible a las circunstancias inherentes que orienta el enunciado de los objetivos para la consecución y alcances deseados.

Prevalece en la segunda fase el propósito de indagar y someter el estudio al rigor científico al hurgarse el conocimiento relativo mediante un arqueo bibliográfico, selección y revisión del material disponible que permitió resaltar la información pertinente.

La población estuvo constituida por los 15 profesores del área de Matemática, lo que constituyó la totalidad de la muestra; según Palella y Martins [29] el estudio es de tipo censal.

En función de las características del estudio determinado en el diseño de la investigación, se procedió a la selección de la técnica de recolección de datos apropiada, considerando la encuesta por ser “exclusivo de las



ciencias sociales y parte de la premisa de que, si queremos conocer algo sobre el comportamiento de las personas, lo mejor, lo más directo y simple, es preguntárselo a ella” (Sabino [26] p. 88) y por otra parte, la definición estructural del instrumento, donde se registró la información proporcionada por las unidades de análisis en condiciones tales que, “este instrumento debe ser válido y confiable (...) medir la variable (...) y preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente (a esta actividad se le denomina codificación de los datos)” (Hernández y otros [28]).

Cabe señalar que el cuestionario se diseñó en virtud de que midiera el comportamiento de las variables, concatenadas con “el título de la investigación, objetivos que se formulan, marco teórico (...) preguntas clave y operacionalización” (Hernández y otros [28]). El cuestionario estuvo conformado por cinco items, dentro del carácter abierto. En este orden de ideas, Hernández y otros [28] plantean que las preguntas abiertas son particularmente útiles cuando no se tiene información sobre las posibles respuestas de los sujetos, o para profundizar una opinión (Ver anexo).

Para tal efecto, concluida la recolección de los datos, se procede a vaciar la información ya codificada en una matriz, que permitió cruzar tanto a las unidades informativas como las respuestas, insumo previo que antecedió el análisis e interpretación, agrupándose en tablas de frecuencia donde se organizaron los datos obtenidos que permitieron observar el comportamiento de las variables en su ámbito real.

Para el desarrollo de la investigación se llevaron a cabo las siguientes fases:

1. Investigación bibliográfica: acopio del contenido bibliográfico, selección de las lecturas más importantes con respecto al tema estudiado, elaboración de fichas de trabajo, tales como citas textuales y análisis personales en concordancia con Hernández, Fernández y Baptista [28], ordenamiento, clasificación y análisis del contenido de la información.
2. Investigación de campo: se procedió a describir cómo se llevó a cabo la investigación a través del diseño metodológico. Para tal efecto



se indicó claramente la naturaleza, el tipo de estudio realizado y el diseño de la investigación, la población y muestra, la técnica e instrumento de recolección de información. Se clasificó y delimitó la población y la muestra siguiendo los patrones establecidos. Se diseñó el instrumento dirigido a los profesores del área de Matemática. Se seleccionó y determinó la validez y confiabilidad del instrumento y se administró el instrumento a la muestra seleccionada.

3. Análisis de los resultados: se partió de las bases teóricas, de las dimensiones e indicadores, se estudiaron los datos obtenidos con el fin de adquirir respuestas a los objetivos de la investigación. El proceso de análisis de los datos se efectuó a través de la estadística descriptiva, agrupándolos por indicador y utilizándose la distribución de frecuencias. Se procesaron los datos numéricos. Los datos obtenidos del cuestionario se evaluaron para contrastar la información, sobre la base de ésta y la revisión bibliográfica, se realizó la interpretación de los resultados para establecer las conclusiones.

## Resultados

- Se evidencian cambios de los docentes en el proceso de aprendizaje que va desde una acción conductista hacia una más constructivista.
- Existe dominio de las herramientas de De Bono, manejo adecuado de los Mapas Conceptuales y la V de Gowin para construir el conocimiento y luego hacer una reflexión en la acción, lo que facilita al docente modificar las concepciones a lo largo del proceso.
- Cuando se tiene un problema determinado todas las habilidades básicas se ponen en funcionamiento sin un orden rígido, sin embargo existe una conciencia gradual creciente de la necesidad de modificar sus Habilidades Cognitivas.
- Fueron recuperadas todas las pre-concepciones y tabúes en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de Habilidades Cognitivas.



- La ejercitación intencionada permitió una transición gradual desde la etapa de incompetencia inconsciente del manejo de las Habilidades Cognitivas y posteriormente la Metacognición, encontrándose en diferentes niveles de desarrollo, hacia estados sucesivos de competencia consciente, y luego competencia consciente, hasta alcanzar finalmente uno que se aproxima más a la competencia inconsciente de ellas (O'Connor y Seymour [30]).
- Todos los docentes tomaron conciencia de la Metacognición como una Habilidad Cognitiva propia, apreciándose un mayor dominio de la Metacognición para la resolución de problemas matemáticos y evidenciándose un aumento gradual del uso de sus Habilidades Cognitivas y de su capacidad para evaluar su propio desempeño.

## Conclusiones

- Los diversos profesores encuestados están convencidos de que el manejo y desarrollo de las Habilidades Cognitivas y la Metacognición mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, permitiendo una modificación de las estructuras cognitivas y generando un fenómeno comunicacional, y la modificación de algunas concepciones.
- Se logra la internalización de estrategias que facilitan el trabajo con los estudiantes, adquiriendo un mejor desempeño como persona y como profesional, por lo que los profesores internalizan el sentido de aprender no sólo con el conocimiento y el manejo de algunas habilidades cognitivas, sino de un cambio conceptual de las teorías del profesor acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- El docente juega un papel fundamental en el desarrollo de las habilidades cognitivas de sus estudiantes, ayudándoles a transformar su realidad y su entorno.
- Para un buen aprendizaje en el área de Matemática se requiere de una serie de Habilidades Cognitivas básicas tales como: memorización, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Éstas



pueden variar el orden de funcionamiento, dependiendo del problema y del sujeto.

- La importancia de saber cómo poder modificar sus Habilidades Cognitivas para aplicar lo aprendido y transferirlo a su vida personal y profesional, hace que se pueda inclusive aplicar con otros colegas de otras asignaturas.
- El manejo de las Habilidades Cognitivas permite cambios en la estructura cognitiva de profesores y estudiantes, lo que hace que exista un acoplamiento entre los pensamientos.
- Existe evolución en las estructuras del pensamiento de los docentes, tomando conciencia del papel que puede desempeñar en el desarrollo de las Habilidades Cognitivas de sus estudiantes adquiriendo conciencia gradual y mucha fluidez para reflexionar sobre el propio pensamiento.
- La Metacognición es una Habilidad Cognitiva de orden superior que unida a las anteriores permite la referencia, el conocimiento, control y la supervisión.
- La existencia de la Metacognición trae como consecuencia que además de la función de aprendizaje de la Matemática posean en sí mismos una función de autorreflexión que se encarga del auto-estudio o auto-examen, ejerciendo actividades de auto-desarrollo.



## Referencias Bibliográficas

- [1] RAMÍREZ DE MANTILLA, M.S. (1995). "Una Estrategia Constructivista para el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico". Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Nacional del Táchira (UNET) San Cristóbal.
- [2] GONZÁLEZ, F. (1997). "Procesos Cognitivos y Metacognitivos que activan los Estudiantes Universitarios Venezolanos cuando resuelven problemas matemáticos". Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Carabobo, Valencia.
- [3] SÁNCHEZ de, M. (1999). Proyecto "Transferencia de los Procesos de Pensamiento a la Enseñanza y al Aprendizaje". Manual, CDIP.
- [4] MURIA V., 1 (2002). "La Enseñanza de las Estrategias de Aprendizaje y las Habilidades Metacognitivas". . Disponible:<http://www.cesu.unam.mx/iresie/revistas/perfiles/perfiles-ant/65-8.htm> [consulta: 2002, septiembre 12]
- [5] PRAWAT, R.S. (1995). "Aprender como Forma de Acceder al Conocimiento". *Kikiriki*, (43), 63-89. Sevilla: Cooperación Educativa.
- [6] BARRIOS, M. (Coord.) (1995). "Vocación de Formadores". Doce Propuestas Educativas para Venezuela. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, (UCAB).
- [7] CUNTO DE SAN BLAS, G. y PLANCHART, E. (1995). "La Enseñanza de la Ciencia en Venezuela: Un Reto al Futuro". *Gaceta Médica*, 103 (3). Venezuela: Ateproca.
- [8] SCHEININ, P.M. "Improving Thinking Skills. Paper Presented at the European Conference on Ed. Rescarch". Bath, 1995. Disponible:<http://www..Helsinki.fi/scheinin/alos6.html> [Consulta: 1999, junio 20].
- [9] POZO, J. y MONEREO, C. (Comps.). (1999). "Un Currículo para aprender. Profesores, Alumnos y Contenidos ante el aprendizaje Estratégico". *El Aprendizaje Estratégico* (70), 11-25. Madrid: Aula XXII Santillana.
- [10] BLOOM, B.S. (Ed.). (1956). "Taxonomy of Educational Objectives: The classification of Educational Goals". Handbook I: Cognitive Domain New York: Longmans.
- [11] DE BONO E. (1991). *El Pensamiento Lateral: Manual de Creatividad*. Barcelona: Paidós.
- [12] NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- [13] BENJAFIELD, J. (1997). *Cognition*. New Jersey: Prentice Hall.



- [14] GARCÍA, A. *La Didáctica de las Matemáticas: Una Visión General* (s/f).
- [15] GUZMÁN, M. *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática* (s/f).
- [16] AUSUBEL, D. (1976). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- [17] DIEZ L., E y PÉREZ M., R. (1990). *Currículum y Aprendizaje: Un Modelo de Diseño Curricular de Aula en el marco de la Reforma*. (2da. Ed.). Madrid: Itaka.
- [18] NOVAK, J.D. (1996). "Visión Actual de la Teoría de la Asimilación del Aprendizaje de Ausubel". Conferencia Mundial sobre Preconcepciones. The Proceedings of the third International Conference on Missconceptions. Material mimeografiado.
- [19] VIGOTSKY, S. (1984). "Ciento cincuenta Años Después". *Infancia y Aprendizaje*, (27-28), Madrid: Akal.
- [20] PORLÁN, R., GODED, P., DEL POZO, R., TOSCANO, J. y RIVERO, A. (1996). "Conocimiento Profesional Deseable y Profesores Innovadores: Fundamentos y Principios Formativos". *Investigación en la Escuela* (29), 26-38. Sevilla: Diada.
- [21] HELLER, M. (1993). *El Arte de Enseñar con todo el Cerebro*. Caracas: Editorial Biósfera.
- [22] RÍOS, P. (1999). *La Aventura de Aprender*. Caracas: Ed. Texto.
- [23] BELTRÁN, J.A. (1993). *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- [24] POGGIOLI, L. (1985). "Estrategias Cognoscitivas: Una Perspectiva Teórica". Enseñando a Aprender". Disponible: [http:// www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio01/htm](http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio01/htm). Consulta [2000, Mayo 12].
- [25] LÓPEZ, J.A. (2002). "El Desarrollo Metacognitivo y su Relación con el Aprendizaje Escolar". Disponible: <http://www.comportamental.com/articulos/desarrollometacognitivo htm>. [Consulta: 2002, Septiembre 15].
- [26] SABINO, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Editorial Panapo.
- [27] BEST, J. (1991). *Cómo Investigar en Educación*. Madrid: Editorial Morata.
- [28] HERNÁNDEZ, S. y Otros. (1998). *Metodología de la Investigación*. Editorial Mac Graw Hill.
- [29] PALELLA, S. y MARTINS, F. (2003). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Editorial Fedupel. Venezuela.
- [30] O'CONNOR, J. y SEYMOUR, J. (1995). *Introducción a la PNL*. Barcelona: Ediciones Urano.



## Anexo

### Cuestionario aplicado a los docentes

1. Según su opinión, ¿cuáles son las evidencias del desarrollo de habilidades cognitivas básicas para el Área de Matemática de acuerdo a las estrategias de enseñanza aplicadas?
2. ¿Qué tipo de acción estratégica, considera usted que deben utilizar los profesores del Área de Matemática en el proceso de aprendizaje?
3. ¿Qué basamentos teóricos cree usted que deben sustentar la concepción de habilidades metacognitivas para el desarrollo de los procesos donde el ser humano tiene lugar para construir nuevos conocimientos?
4. ¿Qué habilidades cognitivas utiliza usted del Área de Matemática para construir el conocimiento?
5. ¿De qué manera jerarquiza usted las habilidades cognitivas necesarias para la construcción del conocimiento?

