

# DESARROLLO DE HABILIDADES INTELECTUALES A TRAVES DEL USO DE ESTRATEGIAS INNOVADORAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE QUIMICA EN EDUCACIÓN BÁSICA \*

Omaira Ramos  
Universidad Pedagógica Experimental Libertador  
Instituto Pedagógico de Maracay

## Resumen

El propósito del estudio fue precisar el desarrollo de habilidades intelectuales a través del uso de estrategias multisensoriales y omnocerebrales como estrategias innovadoras dirigidas a la resolución de problemas en Química en Noveno Grado. Estas estrategias fueron empleadas en forma holística y en sinergia con estrategias heurísticas, cognitivas, metacognitivas, de motivación y de socialización. El abordaje metodológico consistió en las modalidades de Estudio de campo y la Etnografía: Estudio de casos simple. El escenario del estudio fue la Escuela Básica: “Creación Mariño”, Estado Aragua. La unidad de análisis correspondió a una sección de noveno grado, conformada por 38 alumnos; cinco de ellos fueron seleccionados como unidades de análisis de casos. La información recogida, fue Triangulada, y Categorizada mediante el Método de Comparación Constante. Se Teorizó con base en el Método de Comparación de Patrones. Las conclusiones se centraron en las dificultades de los alumnos en la resolución de problemas y la efectividad del enfoque sistémico aplicado.

**Palabras Claves:** Habilidades Intelectuales, Procesos Cognitivos Básicos, Estrategias multisensoriales, Estrategias Omnocerebrales, Resolución de problemas.

## Abstract

The purpose of the study was to specify the development of intellectual abilities by means of the use of strategies multisensoriales and omnocerebrales like innovative strategies directed to the resolution of problems in Chemistry in Ninth Degree. These strategies were also employees in holistic form and in synergy, with heuristic strategies, cognitivas, metacognitivas, of motivation and of socialization. The methodological boarding consisted on the modalities of field Study and the Ethnography: Simple study of cases. The scenario of the study was it the Basic School: “Creation Mariño”, Estado Aragua. The analysis unit corresponded to a section of ninth degree, conformed by 38 students; flve of them were selected as units of analysis of cases. The picked up information, it was Triangular, and Categonzed by means of the Method of Constant Comparison. It was Speculated with base in the Method of Comparison of Patterns. The conclusions were centered in the difficulties of the students in the resolution of problems and the effectiveness of the applied systemic focus.

**Key Words:** Intellectual abilities, Processes Basic Cognitivos, Strategies multisensonaes Strategies Omnocerebrales, Resolution of problems.

---

\* Este artículo se basa en el Trabajo de Grado que la autora presentó para obtener el título de Magister en Educación, mención Enseñanza de la Química, en la UPEL-Maracay, en febrero de 1999 bajo la tutoría de la profesora Maritza Loreto.

## Introducción

El acelerado desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, apunta hacia una mayor complejidad de la sociedad, cuya exigencia mayor será la de un ciudadano preparado intelectualmente para resolver con éxito las dificultades del entorno. En este nuevo contexto, la escuela está llamada a responder a este reto como institución formal responsable de capacitar al individuo. No obstante y de acuerdo con Suchodolski y Manacorda (1975), en la escuela los cambios ocurren de manera tan lenta que resultan casi imperceptibles, acotación que destaca la no interrelación entre sociedad y educación. Así mismo, para O'Connor y McDermott (1998) existe un retraso entre lo experimentado por la sociedad y lo que reflejan los planes de estudio, al señalar que.. “la educación va a remolque de la innovación, el sistema educativo es lento en responder a las nuevas ideas”. (p. 20)

En este orden de ideas, hoy más que nunca es importante destacar el papel de las Ciencias en general, como constructora del conocimiento científico que impulsa a su vez el desarrollo tecnológico. Weissmann (1997) señala la necesidad de superar el *analfetismo científico* de una población necesitada de conocimiento pero, a su vez cada vez más sumergida en horóscopos y amuletos. De allí, la exigencia de replantear la enseñanza de las disciplinas científicas hacia la innovación, creatividad, comprensión y el razonamiento de los fenómenos, así como al máximo aprovechamiento del potencial humano, como bases primordiales para formar al ciudadano del próximo milenio.

En tal sentido, la enseñanza de la Química debe estar orientada sobre la base de un enfoque sistémico, complejo, holístico, interdisciplinario y altamente razonado, dirigido a desarrollar habilidades intelectuales competitivas y generalizables, que permitan a su vez, la formación e integración a la sociedad de un ciudadano preparado para enfrentar diversas situaciones problemáticas relacionadas con su persona y entorno. Entre éstas habilidades se encuentran: describir, comparar, definir, ejemplificar, clasificar, explicar, argumentar, modelar, comprender problemas y predecir. (Hedesa, 1996)

Sin embargo, con el fin de lograr la meta de desarrollar tales habilidades en los estudiantes de cualquier curso de Química, se debe ofrecer actividades dirigidas a optimizar los procesos cognitivos imbricados en el pensamiento formal abstracto. Para Gonzalez (1998), el docente debe incluir entre sus actividades de enseñanza diarias, *Tareas Intelectualmente Exigentes* dirigidas a propiciar el razonamiento riguroso. Estas tareas exigen de esfuerzo intelectual y en general, consisten en la ejercitación de diversas habilidades cognitivas básicas, que van más allá de simples ejercicios memorísticos, algoritmos u otros procedimientos mecánicos. Entre las Tareas Intelectualmente Exigentes se encuentra la resolución de problemas.

## El Problema

De lo expresado anteriormente, se desprende la necesidad de retomar la enseñanza de resolución de problemas como una de las tareas intelectuales más complejas y de crucial importancia, al contribuir a su vez con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior, y en general a la optimización de los procesos mentales propios del pensamiento lógico, básicos en la resolución de problemas, como lo son: análisis, síntesis, abstracción, inducción y generalización. (Pozo, Pérez, Domínguez, Gómez y Postigo, 1994; Alonso Tapia, 1995; Pomés, 1991)

Si se analiza desde el paradigma de la Complejidad, se trata de una relación recursiva entre habilidades intelectuales y resolución de problemas, en la que uno realimenta en forma positiva al

otro. De allí que habilidades intelectuales y resolución de problemas puedan ser considerados en íntima relación, representada a través de lo que Morin (1988) denomina bucle recursivo:



De allí que uno de los objetivos de la didáctica de la Química sea capacitar a los estudiantes para que resuelvan problemas específicos de la disciplina. Sin embargo, el enfoque mecanicista, reduccionista y simplista que caracteriza la actual enseñanza de la asignatura, aleja al individuo de éste objetivo. Para autores como: Garret (1995) y Oñorbe, Anta, Favieres, García, Vásquez, Manrique y Ruíz (1993); entre otros, es común observar en las clases de cualquier nivel de Química, que tanto docentes como alumnos resuelven problemas *tipo*, mediante la simple aplicación de fórmulas y operaciones matemáticas, en las cuales se limitan a sustituir valores numéricos, sin involucrar ningún tipo de razonamiento formal ni metodología alguna; sustituyen así, la función didáctica de los problemas y los convierten en simples ejercicios memorísticos. Esta actividad no capacita a los estudiantes de Ciencias para aplicar el conocimiento a situaciones nuevas, reflejado en el 93,8% de los participantes que no logró resolver en forma correcta y completa los problemas propuestos en las XIV Olimpíadas Nacionales de Química, realizadas en Caracas, en el año 1994, por el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias: CENAMEC.

Para el citado organismo (1995), las dificultades de los alumnos cuando resuelven problemas de Química, giran en torno a la falta de estrategias metodológicas que orienten su resolución. En tal sentido, recomienda a los docentes del área, utilizar un enfoque metodológico, organizado y lógico que permita a los estudiantes el análisis y comprensión de los problemas, que por tanto facilite la tarea.

Sin embargo, es relevante establecer una clara diferenciación entre estrategias y habilidades, estas últimas se encuentran en un nivel de menor categoría, son más concretas y específicas para cada tarea; mientras que las estrategias representan habilidades de orden superior que controlan y regulan las actividades intelectuales, mediante las cuales es posible acceder a metas superiores, por tanto contribuyen con el desarrollo de habilidades intelectuales complejas. (Nisbet y Shucksmith, 1987).

No obstante, Hernández de Franceschi y Sarquis (1994) asumen una metaposición al considerar una visión holística de las dificultades que impiden el verdadero aprendizaje. Según este enfoque, alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje convergen una serie de factores internos y externos asociados a bloqueos cognoscitivos, emocionales, afectivos y socioculturales. En tal sentido, entre otras recomendaciones figuran, la de fomentar un clima de aula en el que la afectividad, la cooperación y el autoconcepto positivo, brinden la oportunidad de desarrollar actitudes y valores que capaciten al alumno para la vida en sociedad. (Rogers, 1973; Maslow, 1985). De allí se deriva la necesidad de tomar en cuenta el máximo posible de factores asociados al complejo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se trata entonces, de enseñar a resolver problemas de Química desde la perspectiva del pensamiento sistémico, en el que el todo y las partes, así como la interacción entre las partes, apunten en sinergia hacia la formación de un ciudadano integral, preparado para enfrentar los retos de un nuevo siglo lleno de complejidad. Para O'Connor y McDermott (1998), analizar los hechos desde la perspectiva del pensamiento sistémico representa una metaposición, ya que permite ir más allá de los sucesos para ver las interacciones y las estructuras subyacentes que los originan. En definitiva, se trata de convertir al estudiante en "Epistemonauta, viajeros del conocimiento que están

a la conquista de territorios conceptuales y cognitivos cada vez más extensos y complejos...” (Medina, 1997: 59) como la sociedad misma.

Ante este enfoque del proceso de enseñanza-aprendizaje, es significativo preguntarse: en la actualidad, ¿está el docente preparado intelectual y emocionalmente para asumir en el aula, el paradigma de la complejidad? ¿Conoce las herramientas didácticas que le permitan dirigir este proceso de manera efectiva?

Sobre la base de lo expuesto, el docente debe contar con un abanico de herramientas didácticas generales, que van desde aquéllas dirigidas al desarrollo intelectual, tales como estrategias cognitivas; metacognitivas y heurísticas; hasta aquéllas de motivación, centradas en despertar el interés y curiosidad de los alumnos, como órganos vitales de la clase (Medina, 1998); así como, estrategias de socialización, enfocadas en crear ecosistemas escolares sanos o climas de aula positivos, basados en el aprendizaje cooperativo, que en forma recursiva, facilita a su vez los procesos cognitivos, motivacionales y afectivos.

Entre las estrategias cognitivas, Pozo y otros (1994) recomiendan por una parte, actividades simples como el repaso, subrayar, resaltar y copiar; y por otra, estrategias dirigidas a establecer la relación entre los nuevos conocimientos y los conocimientos previos del individuo, con el fin de reestructurarlos. Este tipo de actividades incluye desde las menos complejas: utilización de palabras claves, imágenes mentales, rimas; las analogías y leer textos; hasta estrategias de organización, basadas en las relaciones internas entre los conceptos: mapas conceptuales; flujogramas; redes semánticas; V de Gowin; entre otras.

Ahora bien, en cuanto a las estrategias metacognitivas, González (1998), señala que éstas se encuentran íntimamente relacionadas con la toma de conciencia sobre los propios procesos mentales involucrados en tareas que requieren un esfuerzo intelectual. De allí que el citado autor, considera que la acción metacognitiva puede realizarse en forma concurrente con la actividad cognitiva, ésto es reflexionar acerca de los pensamientos involucrados en el momento de ejecución de cualquier proceso cognitivo o hacerlo de manera retrospectiva, a posteriori, después de realizar dicha ejecución. En el primer caso, se habla de *interrogatorio autoreflexivo* mientras que el segundo se conoce como *Recuerdo Estimulante*. Ambos procesos son sumamente importantes en el desarrollo de habilidades intelectuales imbricadas en la resolución de problemas, pues involucra reconocer los propios procesos mentales o pensamientos activados cuando se intenta resolverlos. Luego, esta toma de conciencia comprende las acciones claves que llevaron al sujeto al éxito o al fracaso en la resolución del problema. Sin duda, que tal proceso contribuye con el incremento de las acciones cognitivas disponibles para enfrentar otros problemas similares y aumenta así, las probabilidades de resolverlos en forma exitosa. Entre las actividades metacognitivas generales asociadas con la resolución de problemas, se encuentran:

1. Conocimiento de lo que es un problema (para mí ¿qué es un problema?)
2. Representación de las etapas o secuencias a seguir (¿cuál es la secuencia que debo seguir?)
3. Conocimiento de las preferencias sobre tipos de problemas (¿cuáles tipos de problemas prefiero?)
4. Conocimiento de sí mismo sobre fallas y aciertos (¿con cuáles recursos cuento?)
5. Ideas previas acerca del significado de resolución de problemas (¿qué pienso sobre el proceso?)

Por su parte, entre las estrategias heurísticas, Alonso Tapia (1995), menciona: (a) análisis medio-fin: dividir el problemas en sub-problemas, (b) trabajar en sentido inverso, de la incógnita a los datos; (c) simplificación: pensar cómo se resolvería un problema similar, pero más simple; (d) representaciones alternas: tabulación, gráficos, dibujos e imágenes; (e) trabajar por pasos; (f) razonamiento hipotético, conflicto cognitivo o planteamiento de hipótesis alternas y contradictorias; (g) resolver partes del problema; (h) buscar problemas análogos; (i) realizar una tormenta de ideas: anotar cualquier idea, por absurda que parezca; (j) aplicar reglas conocidas, tal como fórmulas y (k) reformular el problema.

Sobre la base de lo expuesto, hoy más que nunca el perfil del docente de las áreas científicas debe definirse como integral, creativo e innovador, conocedor de una gran variedad de estrategias didácticas, dispuesto a emplearlas en la actividad cotidiana del aula. De allí que, García y Favieres (1995); Lama, Carnicer, Carrasquer, Martínez y Usó (1995), proponen que el aprendizaje y la enseñanza de resolución de problemas en las asignaturas Física y Química, deben basarse en la utilización de estrategias innovadoras, que partan de los esquemas conceptuales de los alumnos y continúen luego, con el análisis de las etapas seguidas en el proceso de resolución, así como los conocimientos exigidos para superar cada etapa.

De todo esto se desprende la necesidad de incluir entre las estrategias diarias, métodos y técnicas dirigidas a conocer cómo conoce, a aprender a aprender, a tomar conciencia de los procesos necesarios para aprender, así como la forma de controlar y regular esos procesos (Guilford, 1967; Ríos Cabrera, 1999) Desde este punto de vista, Beltrán y otros (1999) señalan que el docente de Química debe crear las condiciones favorables para lograr que los alumnos y alumnas puedan: aprender a conocer; aprender a hacer; aprender a ser y aprender a vivir juntos, actividades éstas vinculadas a la conquista de la autonomía personal.

En este contexto, los avances realizados en el campo de la Neurociencia han enriquecido el área educativa, al aportar una diversidad de estrategias didácticas relacionadas con el aprovechamiento al máximo del potencial del cerebro. Autores como VerILee (1986); Heller (1993); Beauport (1996), y Ferguson (1990), entre otros; proponen incluir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estrategias omnocerebrales y multisensoriales, dirigidas a la optimización de las funciones de los dos hemisferios cerebrales, así como al empleo al máximo de todos los sentidos como canales receptores de la información externa, respectivamente.

Entre las primeras, figuran los *Mapas Mentales*, técnica que permite organizar y visualizar la información de forma global pero a la vez analítica, síntesis de la función dialógica del cerebro (Buzán, 1992; Wycoff, 1994). Mientras que entre las estrategias multisensoriales, cada día son más frecuentes en el aula la utilización de técnicas de *Relajación, Fantasía y el Pensamiento Visual*, acompañadas de la música barroca, como herramientas del Superaprendizaje (Sambrano, 1994). Por su parte, autores como O'Connors y Seymours (1990) así como Dilts y Epstein (1997), sugieren la incorporación en el aula de la *Programación NeuroLingüística (PNL)*, basada en el uso consciente de los sentidos como canales naturales por los cuales fluye la información, lo que permite mejorar la comunicación, las relaciones interpersonales y optimizar el aprendizaje.

Sobre la base de todo lo antes expuesto, la investigadora se planteó las siguientes interrogantes que constituyeron la brújula que guió el presente estudio: ¿Es efectivo incorporar las estrategias multisensoriales y omnocerebrales como estrategias innovadoras dirigidas al desarrollo de habilidades intelectuales asociadas a la resolución de problemas en Química en Noveno grado?; ¿Es posible desarrollar habilidades intelectuales a través del uso, en forma sistémica y en sinergia, de

estrategias multisensoriales, omnocerebrales, heurísticas, cognitivas, metacognitivas, de motivación y de socialización, en la resolución de problemas en Química?

### **Objetivos del Estudio**

#### **General**

Precisar el desarrollo de habilidades intelectuales mediante el uso de estrategias omnocerebrales y multisensoriales como estrategias innovadoras en la resolución de problemas en la asignatura Química en Educación Básica.

#### **Específicos**

1. Identificar las dificultades de los alumnos en la resolución de problemas.
2. Determinar las posibles estrategias de enseñanza dirigidas a la resolución de problemas en Química en Educación Básica.
3. Analizar las posibles relaciones entre las dificultades de los alumnos al resolver problemas y las estrategias empleadas por los docentes en la enseñanza de resolución de problemas de Química en Noveno grado.
4. Determinar el desarrollo de habilidades intelectuales mediante el uso en forma sistémica y en sinergia, de estrategias cognitivas, heurísticas, metacognitivas, de motivación y socialización en la resolución de problemas de Química en Noveno grado.
5. Precisar el desarrollo de habilidades intelectuales a través de las estrategias omnocerebrales y multisensoriales, como estrategias innovadoras en la resolución de problemas de Química en el Noveno grado.

### **El Método**

De acuerdo con su propósito, la investigación se basó en el paradigma cualitativo. Este tipo de estudio genera datos descriptivos relacionados directamente con la realidad vivida y observada (Taylor y Bogdan, 1992). Sin embargo, es importante acotar que el análisis cuantitativo no dejó de estar presente cuando se trató de lograr una mayor y mejor recolección de la información (Martínez, 1991). Los resultados cuantitativos obtenidos en el diagnóstico, así como en prueba cortas, talleres y pruebas finales de lapso, sirvieron a la investigadora como fuente de información para tal propósito.

Según la fuente de investigación, la misma consistió en la modalidad de estudio de campo. En éste, los datos de interés son recolectados en forma directa, de la realidad por el propio investigador (Busot, 1989). No obstante, si se considera la forma como se recogieron los datos y los objetivos del estudio, éste está centrado en un diseño etnográfico: análisis de casos simple, cuyo objetivo inmediato es obtener una imagen exacta del grupo estudiado (Martínez, 1991). Para ello, se seleccionan en forma intencional las unidades de casos que arrojarán la información. En este sentido, la unidad de análisis lo constituyó el aula de clases.

#### **Validez y Confiabilidad**

De acuerdo con Martínez (1991), en los estudios cualitativos etnográficos los conceptos de validez y confiabilidad asumen un significado diferente al que se le asigna en otros diseños. Sin embargo, la confiabilidad descansa en gran medida en la posibilidad de que varios observadores, interpreten una misma realidad de manera similar. Sin embargo, es importante acotar que por tratarse de un estudio etnográfico, de tipo análisis de casos simple, los resultados obtenidos no son generalizables. De allí que, la confiabilidad ha de ser interna.

En tal sentido, con el fin de lograr un alto grado de confiabilidad interna en el estudio, se tomaron en cuenta los siguientes factores: (a) utilizar categorías descriptivas, concretas y precisas, con datos extraídos de fuentes primarias y no manipulados; (b) solicitar la colaboración de los alumnos informantes para corroborar la objetividad de las notas de campo; (c) recurrir a la máxima diversidad de técnicas e instrumentos de recolección de información; (d) utilizar todos los recursos técnicos posibles para conservar en vivo la realidad observada; (e) procesar y analizar la información a través de la técnica de Triangulación.

Por otra parte, con miras a aumentar la validez del estudio, se siguieron las siguientes recomendaciones de Martínez (1991): (a) recoger la información en diferentes momentos del proceso, y (b) contrastar la información recogida mediante la técnica de triangulación. Además, la prueba diagnóstica fue sometida al juicio de cinco expertos: tres Profesores de Química de la misma institución, un profesor especialista en Metodología de la Investigación y la Tutora. Mediante el análisis riguroso del contenido y forma de la misma, se corrigieron algunos errores de la primera versión. Luego, se procedió a aplicarla a un grupo piloto, con las mismas características de la población involucrada en el estudio (Bisquerra, 1989) para, finalmente, ser corregida y aprobada por los expertos.

### Escenario y Sujetos Involucrados en el Estudio

El escenario del estudio lo constituyó la Escuela Básica: “Creación Mariño”, ubicada en el Municipio: “Santiago Mariño”, Estado Aragua. La unidad de análisis correspondió a una sección de noveno grado, conformada por 38 alumnos: 20 hembras y 18 varones. Ésta fue seleccionada de manera intencional de acuerdo con los criterios previamente fijados por la investigadora (Bisquerra, 1989; Martínez, 1991). De igual forma, fueron seleccionados cinco alumnos: 3 hembras y 2 varones, como unidades de análisis de casos, quienes aportaron los datos necesarios para el logro de los objetivos propuestos en el estudio.

### Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

El cuadro 1 contiene parte del mapa de variables analizadas en el estudio, así como las técnicas e instrumentos utilizados para recoger la información, que dependieron de las dimensiones y variables involucradas

### Cuadro 1

#### Mapa de Variables

Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
1. Identificar las	Dificultades en	Dificultades	Percepción	Prueba	Hojas de

dificultades de los alumnos en la resolución de problemas	la resolución de problemas.	cognitivas	Rigidez Descubrir lo obvio Cálculos Identificación del problema	Diagnóstico Observación directa Observación documental	respuestas Diario de campo Cuadernos
		Dificultades emocionales/ Afectivas	Miedo Inseguridad Ansiedad Impulsividad	Entrevistas en profundidad Observación directa	Grabador Diario de campo
		Dificultades socioculturales	Temor a la autoridad Baja autoestima Impulsividad Temor a la autoridad Desconfianza hacia los compañeros Ausencia de competencia y cooperación Apego a las normas y conformismo Dificultad para tomar decisiones	Observación directa Entrevistas en profundidad	Diario de campo Grabador
2. Determinar las estrategias de enseñanza para la resolución de problemas en Química en noveno grado.	Estrategias de enseñanza para la resolución de problemas en Química	Metodología	Análisis del problema Elaboración de un plan Ejecución Verificación de respuestas	Observación directa y documental Entrevistas	Diario de campo Cuadernos Grabador
		Explicitación de estrategias de Pensamiento	Instrucción directa Modelado Moldeamiento Generalización	Observación directa Entrevistas	Diario de campo Grabador
		Naturaleza de los problemas	Contenido Sintaxis Contexto Estructura	Observación directa Observación documental Entrevistas en profundidad	Diario de campo Cuadernos-guías Grabador
		Clima de Aula	Participación Motivación Confianza Cooperación Autonomía Interacción	Observación directa Entrevistas	Diario de campo Grabador

### Procedimiento

El ámbito temporal del estudio correspondió al año escolar 1997-98, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

#### **Etapa A: Diagnóstico**

Esta etapa se centró en la recogida de la información sobre los objetivos específicos números 1, 2 y 3. Se aplicó la prueba diagnóstica estructurada en siete problemas, dirigidos a determinar las dificultades de los alumnos en los procesos cognitivos básicos para la resolución de problemas. Al mismo tiempo, se inició el proceso de observación directa al resto de los cursos de noveno grado de la Escuela.

### **Etapa B: Ejecución**

El entrenamiento en las diferentes estrategias descritas en el estudio se ejecutó en forma gradual y simultánea con el contenido programático, mediante talleres teóricos-prácticos dictados durante el primer lapso. Se modeló la utilización de cada una de estas estrategias, de manera individual y luego, combinándolas entre sí. Así mismo, se incluyó un taller sobre PNL, en el que fue aplicado un Test, cuyo propósito fue dar a conocer la forma preferente de comunicarse y aprender. En el segundo lapso, se dio libertad a los alumnos de seleccionar tanto el momento como la(s) estrategia(s) a aplicar, según se sintieran mejor; enfatizando la necesidad de variar ésta con regularidad, con el fin de generalizar su empleo. Además, se perseguía que comenzaran a tomar decisiones en cuanto a sus propios procesos de aprendizaje y su autorregulación, así como a tomar conciencia sobre la forma de aprender.

Al mismo tiempo, se incluyeron las estrategias de socialización y de motivación en el aula, así como las estrategias multisensoriales. Para ello, se enseñó a los alumnos ejercicios de relajación de aproximadamente 10 minutos de duración antes de cada sesión de problemas, se utilizó música barroca; posteriormente se les leía en forma pausada el contenido de un problema y se solicitaba que visualizaran el mismo. Antes de culminar el ejercicio, se sugería que imaginaran diferentes formas de resolverlo y se visualizaran a sí mismos con seguridad y confianza, tanto en pleno desarrollo como al finalizar su resolución. Luego se daba inicio a la clase, con el intercambio de experiencias sentidas y vividas.

Al final de cada lapso, se realizaban las entrevistas y revisaban los portafolios, que consistieron en una carpeta en la que archivaban tanto las hojas de trabajo con los problemas resueltos, así como las reflexiones relacionadas con emociones sentidas, dificultades presentadas y otras impresiones personales vividas durante el proceso. Según Beltrán; Bulwik; Lastres y Vidarte (1999), el portafolios es un instrumento de evaluación integral y útil por cuanto permite entre otras ventajas: (a) involucrar de manera directa, activa y clara al estudiante con su propio proceso de aprendizaje; (b) reconocer habilidades que no son posibles de evaluar por medios tradicionales; (c) atender la diversidad del alumnado; (d) detectar el grado de avance, dificultades y de profundidad en el aprendizaje y; (e) aporta una visión holística del proceso, al incluir opiniones, sentimientos, emociones.

En tal sentido este instrumento aportó la posibilidad de realizar evaluaciones de tipo formativa y sumativa, de manera especial la autoevaluación, coevaluación y retroinformación de los procesos seguidos por cada alumno, así como los progresos alcanzados en la resolución de problemas en Química. Mientras que la información grabada, aportada por los cinco alumnos informantes, fue transcrita como protocolos.

La información recogida y procesada en forma manual; fue vaciada en matrices; interpretada y analizada simultáneamente. Los eventos se categorizaron siguiendo el Método de Comparación Constante (Martínez, 1991). Posteriormente, se procedió a realizar las triangulaciones, tanto de

investigadores como metodológica. Finalmente, se teorizó sobre la base del modelo de Comparación de Patrones (Yin, 1987).

### **Análisis de los Resultados**

El diagnóstico permitió determinar que la enseñanza de resolución de problemas no está ligada al uso de una metodología organizada y lógica, dirigida al análisis riguroso y comprensivo de los problemas. Fue relevante la ausencia de estrategias de pensamiento formal, así como los procesos de instrucción directa, modelado, moldeamiento y generalización como estrategias básicas que propician el desarrollo del pensamiento divergente; de allí que los alumnos no tengan pautas que seguir en la tarea. En tal sentido, los problemas son empleados no para desarrollar habilidades intelectuales sino para ejemplificar la aplicación del concepto involucrado.

En este contexto, se observó que el alumno se limitaba a copiar apresuradamente el problema resuelto por el docente; sin detenerse a reflexionar sobre el procedimiento seguido. Fue significativa, la ausencia de preguntas divergentes, hipótesis o planteamientos alternativos que dan paso al conflicto cognitivo y por tanto, a la reestructuración del conocimiento, así como la verificación lógica de las repuestas. Se explicaría así, la costumbre arraigada entre los estudiantes de memorizar las fórmulas dadas; cuando no las tienen, el temor, la angustia y el fracaso se sientan en el pupitre.

En cuanto a las dificultades en los procesos cognitivos básicos, se logró establecer que los alumnos abordan los problemas en forma impulsiva, aleatoria y asistemática; conducta reflejada en el 90% que no reflexionó sobre los problemas, simplemente se limitaron a contestar en forma automática, de acuerdo con la primera idea en mente. Este análisis surge de los siguientes resultados:

1. El 21,1% respondió en forma correcta cada una de las incógnitas planteadas. Sin embargo, este resultado esconde aquellas respuestas consideradas correctas, pero que no fueron logradas como producto del esfuerzo intelectual o del conocimiento, sino que por el contrario la falta de justificación apunta hacia la conducta arraigada entre los estudiantes de responder al azar.

2. En aquellos problemas, en los que representar los datos en forma gráfica, bien sea con dibujos, tablas, u otros, era fundamental para comprender y lograr su resolución, ninguno de los alumnos demostró conocer esta estrategia. Esta dificultad está asociada a la rigidez en la forma de abordar los problemas, pues no visualizan la información aportada ni tratan de reformularlos en un lenguaje accesible para ellos.

3. No diferencian datos relevantes de aquellos que sólo son parte del contexto. La conducta de exploración sistemática y rigurosa de la información, como paso previo para resolver un problema se encuentra ausente.

4. En los problemas que incluyen gráficos, el 97% de los participantes confundió la información presentada: coordenadas 'x' con 'y'; relación entre los datos y lecturas del gráfico. Esta deficiencia demuestra la falta de capacidad para inferir información a partir de los datos aportados por un gráfico. Mientras que el razonamiento hipotético-deductivo y la capacidad para razonar en forma deductiva y predecir un resultado con base lógica, también estuvieron ausentes. Este razonamiento está asociado al más alto nivel del desarrollo intelectual, que corresponde al Pensamiento Formal Abstracto, cuyo desarrollo se inicia en la adolescencia. (Piaget, 1976).

5. Deficiencia en los cálculos u operaciones matemáticas, confunden suma con multiplicación; dividiendo con divisor; división con multiplicación de cifras seguidas de ceros; suma con resta, suma algebraicas, entre las más importantes. El 40%, falló en las operaciones matemáticas exigidas para llegar a la respuesta, mientras que el 85% no supo trabajar con fracciones.

6. Finalmente, el desconocimiento del significado de algunos términos tales como: predice, estimado, energía y nivel, entre otros que formaban parte de la información de los problemas planteados en la prueba, representó un obstáculo para la comprensión de los mismos. Ello evidencia el escaso repertorio de vocabulario básico, considerado como parte de la cultura general que debe poseer el egresado de Educación Básica.

Por otra parte, la información recogida mediante la observación directa realizada al resto de los cursos de noveno grado, evidenció los bloqueos emocionales y afectivos, manifestados a través de la inseguridad, miedo y estado de ansiedad que mostraba el alumno cuando se enfrentaba a un problema. En tal sentido, el lenguaje no verbal que reflejaban sus rostros y miradas, cuando el docente solicitaba “*un voluntario para pasar a la pizarra a resolver un problema*”, fue relevante para identificar el estado emocional del alumno y alumna, asimismo para conocer el clima de aula predominante.

De igual forma, las reflexiones escritas en las hojas de respuestas y las entrevistas en profundidad realizadas, registraron que las emociones más frecuentes al intentar resolver un problema, eran: miedo a equivocarse, al ridículo y a los regaños y castigos del profesor, pues “*si se equivocan, les ponen una negativa*”. Tales emociones reflejan el estrés asociado a la resolución de problemas en Química, cuando esta tarea se desarrolla en un clima de aula hostil. Los miedos manifestados están íntimamente relacionados con la falta de autoconfianza en sus potencialidades, asociado a su vez, a una baja autoestima.

Asimismo, la ausencia de estrategias de grupo en el aula resultaron significativas a la hora de interpretar las dificultades socioculturales detectadas. Las actividades de resolución de problemas eran realizadas por el docente en la pizarra y luego, asignaba una guía con diferentes tipos de problemas para ser resueltos en el hogar. Tampoco se propiciaba la toma de decisiones, en el sentido de dar libertad al estudiante para que seleccione bien sea el primer problema que desea resolver, la forma de abordarlo y resolverlo, las estrategias adecuadas a su estilo de aprendizaje, entre otros.

Ahora bien, la naturaleza de los problemas seleccionados por el profesor, parece contribuir con estas dificultades. Los problemas planteados estaban redactados en un lenguaje explicativo, relacionado con términos puramente químicos y con vocabulario técnico, tales como: átomos; número de Avogadro; moléculas; y moles; entre otros, sin que existiera un marco de referencia para el alumno, bien sea relacionado con otras disciplinas, la problemática ambiental y tecnológica o sencillamente con la vida cotidiana.

Por su parte, el empleo de las estrategias cognitivas y de las estrategias heurísticas (cuadro 2) determinó que los alumnos preferían resolver los problemas mediante el empleo de pautas que los orienten hacia una mejor comprensión y más fácil resolución de los problemas. En tal sentido, las estrategias cognitivas proporcionaron un cambio progresivo en la forma de percibir y plantearse un problema, reflejado en los siguientes cambios de conducta: (a) ya no se precipitaban a responder en forma automática, impulsiva o aleatoria; (b) cumplían con una serie de pasos o etapas para poder llegar a la meta; (c) aumento del grado de organización en el proceso y; (d) introducían elementos de las estrategias enseñadas que antes no utilizaban: mapas conceptuales, dibujos, diagramas, esquemas, subrayado, entre otras.

Así mismo, el uso del pensamiento reflexivo y el recuerdo estimulante como estrategias metacognitivas, permitió precisar que cuando el docente resolvía los problemas en la pizarra y modelaba en forma explícita y en voz alta sus reflexiones en forma de autopreguntas, lograba que los alumnos lo imitaran al realizar la misma tarea. Luego, esta actividad se complementaba con la enseñanza gradual de la forma de pensar razonadamente cada etapa seguida; además, se brindó repetidas oportunidades para practicar, reflexionar y asimilar tales etapas, con lo cual fue posible mejorar la capacidad para resolver problema.

## Cuadro 2

**Categorización de la información sobre estrategias cognitivas y heurísticas para la resolución de problemas de Química, obtenida a través de la triangulación de los datos recogidos en la observación participante, el portafolio y entrevistas.**

<b>Categorías/Propiedades</b>	<b>Descripción</b>
<i>Estrategias Cognitivas</i> Estrategias de Asociación	Los alumnos relacionan el enunciado del problema con conocimientos adquiridos antes. Reconoce la importancia de dominar los conceptos relacionados con el problema. Repasan Teorías, Leyes, Principios asociados. Elaboran mapas conceptuales.
Estrategias de elaboración	Intentan resolver el problema, identifican datos relevantes. Representan los datos con dibujos y colores, con tablas u otras imágenes. Elaboran diagramas.
Estrategias de organización	Organizan la información dada en el problema, en pasos o etapas que deben superar; una etapa conduce a la otra y diferencian cada una, así como los datos de la incógnita, la cual es resaltada. Elaboran planes para resolverlos. Emplean mapas conceptuales, mapas mentales, V de Gowin. Combinan unas con otras.
Estrategias Heurísticas	Combinan las estrategias de trabajar a la inversa, por pasos, representación alterna y división en subproblemas, con mapas mentales y V de Gowin y ésta con los mapas conceptuales.

En este orden de ideas, el empleo de las estrategias cognitivas aportó herramientas para la toma de conciencia en cuanto a la necesidad de planificar y razonar la resolución de un problema; de forma tal, que los procesos cognitivos formaron una relación recursiva con los procesos metacognitivos, uno realimentaba al otro.

En cuanto al empleo de los Mapas Mentales como estrategia omnocerebral, se logró determinar la preferencia de la mayoría del alumnado, pues éstos les permitía *ver mejor los datos y encontrar más rápido la solución*, además *eran más divertidos*. De allí que la investigadora consideró que esta estrategia brindaba al estudiante la oportunidad de visualizar el problema, ver con mayor claridad la información dada y descubrir el potencial creativo que tenían pero que no utilizaban. Esta actividad realimentaba la autocompetencia, observada cuando se sumergían por completo en la resolución de los problemas, sin preocuparse por el tiempo o las calificaciones.

Ahora bien, esta preferencia puede estar asociada a los resultados obtenidos en el test relacionado con PNL, en el que el 75% de los estudiantes resultó predominantemente visual; el 15% cinestésico y tan sólo el 10% auditivos; información que fue significativa para el logro de los objetivos propuestos en el estudio, ya que permitió una visión integral de la problemática de aprendizaje en el aula. Éstos resultados, alertaban acerca de la necesidad de abrir el abanico de estrategias, de tal manera de favorecer no sólo al 75% de los estudiantes que eran visuales y manifestaban que para ellos *trabajar los problemas con colores y dibujos era más cómodo*; sino también a la minoría del estudiantado (25%) que no lo eran.

Sin embargo, aunque representaba más esfuerzo para la minoría de la clase representar la información a través de dibujos, esta estrategia les brindaba la oportunidad de desarrollar en forma consciente, aquellas habilidades relacionadas con el hemisferio derecho, de tal manera que podían acceder al desarrollo intelectual integral. Por otra parte, el empleo de las estrategias multisensoriales así como la explicación en voz alta de las estrategias heurísticas, cognitivas y metacognitivas, les permitía aprovechar a ese 25% de estudiantes, su sistema predominante; mientras que ofrecía oportunidad al resto de la clase de optimizar los sentidos. En síntesis, las estrategias onicerebrales y las estrategias multisensoriales resultaron herramientas didácticas útiles en la resolución de problemas en Química, al contribuir con el aprovechamiento al máximo y en forma sinérgica del potencial intelectual.

Por otra parte, los estudiantes mostraron entusiasmo cuando se empleaba el pensamiento visual, la fantasía y relajación como estrategias multisensoriales; en tal sentido, las mismas fueron consideradas luego como estrategias de motivación, demostrado en la curiosidad, el interés y la alegría de los estudiantes cuando solicitaban dar inicio a la sesión de problemas con ejercicios de relajación y visualización. Las entrevistas realizadas a los cinco alumnos informantes y el registro oral de los pensamientos en voz alta, corroboraron esta apreciación, al señalar que antes de enfrentarse al problema, *prefería estar en estado de relajación mental, ya que les permitía pensar mejor en la forma de resolverlo; estaba más calmado; no sentía miedo ni amenaza alguna; se sentía más seguro*.

Asimismo, los enunciados de los problemas planteados, redactados en un lenguaje sencillo, con enfoque interdisciplinario y relacionados con tópicos de actualidad, tal como problemática ambiental; hechos de la vida cotidiana y el desarrollo tecnológico, sirvieron de contexto y generaron curiosidad e interés en los alumnos; ello propició discusiones que orientaron luego la resolución de los mismos.

De igual forma, el uso de la PNL fue factor de motivación y socialización, pues a partir del conocimiento de las diferentes formas de aprendizaje y comunicación, lograron comprenderse ellos mismos y comprender a sus compañeros acerca del modo preferente de aprender y comunicarse. Aún más importante, aprendieron a respetar estas diferencias individuales, lo que permitió mejorar notablemente las relaciones interpersonales.

Desde este enfoque, la comunicación no verbal entre los alumnos integrantes de un grupo o de una pareja, arrojó información relevante durante el desarrollo de las clases: cejas fruncidas, ojos desorbitados y frente arrugadas, fueron características de aquellos grupos que presentaban dificultades en la resolución de los problemas; mientras que las sonrisas, gestos de asombro, "miradas alegres" y "choques de manos", hablaban del éxito obtenido en la tarea y la satisfacción que sentían. Este intercambio de lenguaje gestual, reflejó el grado de camaradería y confianza que reinaba en el grupo o pareja y en general, evidenció el clima positivo en el aula.

Estrechamente relacionado con este clima de aula, está la percepción de autonomía que debe brindársele al alumno como una forma de motivarlo a aprender. De allí que, se ofreció diversidad de situaciones donde debían seleccionar y decidir cómo y cuál problema resolver, las estrategias a aplicar, la pareja y el grupo para trabajar, entre otros. Sin embargo, al inicio del estudio fue difícil lograr esta toma de decisiones, ya que los estudiantes no están acostumbrados a decidir su propio aprendizaje, reflejado esto en los gestos de incertidumbre ante la situación presentada. Esta actitud requería de la intervención de la docente-investigadora, que luego, en forma progresiva se limitó a lo esencial, el moldeamiento de los procesos de pensamiento implicados.

### Conclusiones

Las estrategias de enseñanza, así como los mensajes verbales y no verbales que conscientes o no, y en forma continua, utiliza el docente y que contribuyen en parte con el clima en el aula como contexto más cercano del proceso enseñanza-aprendizaje, están íntimamente relacionados con las dificultades de los alumnos al resolver problemas de la asignatura Química.

En este orden de ideas, se logró conocer que las mayores dificultades de los alumnos corresponden a las que éstos presentan en los procesos cognitivos considerados básicos para la resolución de problemas en general. Estos déficits cognitivos no se refieren en especial a la asignatura, sino que corresponden a una serie de habilidades intelectuales que debían adquirir en años de estudios anteriores al noveno grado y que por razones ajenas a este estudio, no lograron desarrollar.

Estas dificultades cognitivas tienen que ver con tres etapas fundamentales en la resolución de problemas. La primera, búsqueda de la información, demostrada en la forma asistemática e impulsiva en que enfrentan los problemas. La segunda dificultad cognitiva tiene que ver con los procesos de elaboración de la información, reflejado en la ausencia del razonamiento hipotético-deductivo propio del pensamiento formal abstracto. Esta dificultad se hace mayor cuando el alumno desconoce estrategias que le permitan representar de otras formas, la información dada en el problema de manera tal que se le facilite la comprensión y visualización del mismo.

Además, las fallas en los cálculos matemáticos contribuyen con esta deficiencia. La ausencia del razonamiento matemático y el desconocimiento o confusión de cómo realizar las cuatro operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división, representa un vacío en esta importante habilidad intelectual. En tal sentido, se determinó que los alumnos están conscientes de este déficit, sin embargo no intentan superarlo por sí solos.

En cuanto a la tercera dificultad cognitiva, la comunicación de la información, una vez más la impulsividad genera en este caso, la tendencia a una búsqueda rápida y fácil de la respuesta con la consecuente elección aleatoria de la misma. Esta conducta es agravada por la falta de evaluación o verificación lógica de la respuesta obtenida, entonces cualquier valor satisface la búsqueda. Ello parece indicar que existe una *cultura de la suerte* sentada en el pupitre.

Esta conducta impulsiva es maximizada por un clima de aula caracterizado por la individualidad, la desconfianza y la desleal competencia entre *los que saben* y *los que no saben*. La ausencia de actividades cooperativas y de toma de decisiones en grupos, impide el desarrollo de un ecosistema escolar sano (Medina, 1997). Además, si el docente constantemente utiliza el lenguaje verbal y no verbal para agredir, amenazar y chantajear mientras resuelve los problemas, el clima socio-afectivo resultante es tenso: alumno y docente esperan ansiosos el timbre que señala la hora de salida. En este contexto, no pueden desarrollarse actitudes positivas entre sus integrantes.

Por el contrario, el empleo de estrategias Cognitivas, Heurísticas, y Metacognitivas, favoreció el desarrollo de habilidades intelectuales en cuanto a búsqueda, elaboración, organización y comunicación de la información, como etapas cruciales para la resolución de los problemas. Mientras que las estrategias de Motivación y Socialización, crearon un clima de aula propicio para el desarrollo de los procesos mentales propios de las Tareas Intelectualmente Exigentes. (González, 1998).

Entre las estrategias cognitivas, las de asociación, permitieron a los alumnos comprender la necesidad e importancia de conocer los dominios conceptuales involucrados en cada problema, de forma tal que sin el conocimiento de principios, leyes y teorías propios de la Química, es imposible la resolución de los mismos. Las estrategias de elaboración y organización a su vez, lograron reducir la conducta exploratoria asistemática e impulsiva, asociada al déficit cognitivo de búsqueda aleatoria de la información y la respuesta.

Además, la Metacognición empleada en la resolución de problemas en Química enseñó a razonar y a utilizar el pensamiento reflexivo, como elementos propios del pensamiento formal abstracto, por tanto, constituye una de las estrategias de aprendizaje que propician el desarrollo de habilidades intelectuales de alto nivel. En ésta, el papel del docente es primordial, ya que es él quien ha de enseñar en forma progresiva las estrategias de pensamiento en voz alta, de aprendizaje y de los compañeros, lo que contribuye al respeto por los demás y por tanto al mejoramiento de las relaciones interpersonales, lo que sin duda, crea un clima de aula favorable para el desarrollo de habilidades intelectuales en los alumnos.

No obstante, es relevante acotar que ante el paradigma emergente de la Complejidad, sólo el empleo sistémico del conjunto de estrategias descritas en el estudio, dirigidas a la enseñanza de resolución de problemas en Química, puede contribuir con el desarrollo de habilidades intelectuales en los alumnos de noveno grado de Educación Básica.

### **Recomendaciones**

El estudio concluido permite recomendar a los docentes de Química de Educación Básica, la utilización del enfoque sistémico en la resolución de problemas, de manera tal que involucre el máximo posible de variables imbricadas en el complejo proceso de enseñanza —aprendizaje. Desde este enfoque, el docente debe enseñar en forma explícita la resolución de problemas en Química mediante el uso del máximo de estrategias, acompañadas de un razonamiento vigoroso, con el fin de estructurar en forma organizada y lógica, los procesos mentales que favorecen el desarrollo intelectual. En tal sentido, debe instruir directamente, modelar, moldear y generalizar el uso de las estrategias en la pizarra y en voz alta, en forma simultánea con el desarrollo de los contenidos conceptuales, con el fin de evitar la transformación del proceso de resolución de problemas en simple ejercitación y mecanización.

### **Referencias**

- Alonso Tapia, J. (1995). *Motivación y aprendizaje en el aula/Cómo enseñar a pensar*. Madrid: Santillana, S.A.
- Barriga A., F y Hernández R., Gerardo. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.

- Beauport, E. (1996). *Las tres caras de la mente*. Barcelona: Urano.
- Beltrán, F., Bulwik, M., Lastres, L., y Vidarte, L. (1999). *Reflexiones sobre la enseñanza de la Química en distintos niveles*. Buenos Aires: Magisterio de Río de la Plata.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Barcelona, España: Puresa, S.A.
- Busot, A. (1989). *Investigación educacional*. Maracaibo: Universidad del Zulia.
- Buzán, T. (1992). *Cómo utilizar su mente con máximo rendimiento*. Buenos Aires: Deusto, S.A.
- CENAMEC (1995). *Diagnóstico del nivel de conocimientos de los alumnos que egresan de la Escuela Básica*. Caracas: Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias.
- Dilts, R. y Epstein, T. (1997). *Aprendizaje dinámico con PNL*. Barcelona. Urano Ferguson, M. (1990) *La Conspiración de acuario*. Barcelona, España: Kairós.
- García, R. y Favieres, A. (1995). Aprender y enseñar problemas de Física y Química: Una propuesta metodológica más. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. (5), 46-52.
- Garret, R. (1995). Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. (5), 6-4-15.
- González, F. (1998). Metacognición y tareas intelectualmente exigentes. El caso de la resolución de Problemas Matemáticos. *Zetetike*, 6(9), 59-87.
- Guilford, J. (1967) *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Heller, M. (1993). *El Arte de enseñar con todo el cerebro*. Caracas: Biósfera.
- Hedesa, P. (1996). Contribución del curso de Química al desarrollo intelectual de los alumnos en el nivel básico de la escuela cubana. *Investigación y Postgrado*. 11(1). 145-172.
- Hernández de Franceschi, E. y Sarquis, N. (1994, Octubre). *Bloqueos de la creatividad*. Ponencia presentada en el Primer encuentro nacional de docentes e investigadores en creatividad, Maracay.
- Lama, M. de.; Carnicer, J.; Carrasquer, J.; Martínez, R. y Usó, F. (1995). La selección y secuenciación de contenidos en Ciencias de La Naturaleza: La uve de Gowin y la teoría de la elaboración: dos herramientas útiles para realizarlas. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (5), 8 3-99.
- Martínez, M. (1991). *La Investigación cualitativa etnográfica en educación*. Manual Teórico-Práctico. Caracas: Texto, S.R.L.
- Maslow (1985). *El Hombre autorrealizado*. Barcelona: Kairós.
- Medina (1997). *La Enseñanza problémica: Entre el constructivismo y la educación activa*. Santa Fé de Bogotá: Rodríguez Quito Editores.
- Morín, E. (1988). *El Método III. El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Teorema.
- Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1987). *Estrategias de Aprendizaje*. Madrid: Santillana.
- O'Connor, J. y Seymour, J. (1990). *Introducción a la Programación Neurolingüística*. Barcelona: Urano.

- O'Connor, J., y McDermott, I. (1998). *Introducción Al pensamiento sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas*. Barcelona: Urano.
- Oñorbe, A.; Anta de, G.; Favieres, A.; García, R.; Vásquez, M.; Manrique, J.; y Ruíz, M. (1993). *Resolución de problemas de Física y Química: Una propuesta metodológica de enseñanza-aprendizaje*. Madrid: Akal.
- Piaget, J. (1976). *El desarrollo mental del niño. Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Barral.
- Pomés, J. (1991). La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo. Un punto de vista piagetiano. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 78-82.
- Pozo, J., Pérez E. M.; Domínguez, J.; Gómez C., M.; y Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Santillana.
- Pozo, J., Postigo, Y., y Gómez, M. (1995). Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en Ciencias. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (5)16-26.
- Ríos Cabrera., P. (1999). *La aventura de aprender*. Caracas: Cognitus, C.A.
- Rogers, C. (1973). *Grupos de encuentro*. Buenos Aires: Amerrortu.
- Sambrano, J. (1994). *Superaprendizaje total*. Caracas: Grijalbo, S.A.
- Suchodolski, B., y Manacorda, M. (1975). *La Crisis de la educación*. México: Cultura popular.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.
- Verlee, L. (1986). *Aprender con todo el cerebro*. Barcelona, (España): Martínez Roca.
- Weissmann, H. (1997). *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- Wycoff, J. (1994). *Trucos de una mente creativa. MindAlapping*. Barcelona, España: Martínez Roca.
- Yin, R. (1987). *Case study research. Design and methods*. Beverly Hills: Sage Publication.

## LA AUTORA

Prof. Omaira Ramos

Profesora de Química egresada del Instituto Pedagógico de Maracay. Maestría en Educación, mención: Enseñanza de la Química en la misma institución en 1999. Obtuvo mención honorífica con publicación con su Trabajo de Grado "Estrategias Innovadoras dirigidas al Desarrollo de habilidades intelectuales para la Resolución de Problemas en Química en el Noveno Grado". Línea de Investigación: Resolución de Problemas y Educación Ambiental.

**Datos de la Edición Original Impresa**

Ramos, O. (2000, Junio). Desarrollo de habilidades intelectuales a través del uso de estrategias innovadoras en la resolución de problemas de química en educación básica\*. *Paradigma*, Vol. XXI, N° 1, Junio de 2000. / 173-203