

Rios, E. y Solbes, J., 2002. ¿Qué piensan los estudiantes de ciclos de formación profesional sobre la ciencia y la tecnología? Origen de sus concepciones. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. N° 16, pp. 113-133.

Sánchez Blanco, G. y Valcárcel Pérez, M.V., 2000. Relación entre el conocimiento científico y el conocimiento didáctico del contenido: Un problema en la formación inicial del profesor de secundaria. *Revista Alambique*. N°24, pp.78-86.

La resolución de problemas de Matemática I y II para ingenieros agrónomos: una experiencia pedagógica

Israel Mazarío Triana¹

Ana Cecilia Mazarío Triana²

Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Cuba

Resumen:

Partiendo de las dificultades que presentan los estudiantes que ingresan a la especialidad de Agronomía en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas, el presente trabajo realizado en el Departamento de Matemática de la Universidad de Matanzas, Cuba, constituye un aporte orientado a contribuir a la superación de la problemática planteada. En la experiencia pedagógica desarrollada durante varios cursos, se ha podido comprobar que los estudiantes han mejorado la expresión oral, pensamiento lógico y aplicación de los conocimientos; lo que estimula la creatividad que necesita desarrollar el futuro egresado para enfrentar los problemas que debe resolver en su esfera profesional.

Palabras clave: Desarrollo de habilidades, resolución de problemas, experiencia pedagógica, aplicación de conocimientos, estudiantes.

Abstract:

This work shows an experience about the abilities in the resolution of problems to students of the first year that was put into practice in the Mathematic Department, in the University of Matanzas, Cuba, in the speciality of Agronomy.

The experiment applied during some courses have had good results. We have obtained the formation of the behavior skill in the students, for examples, oral expression, logical thinking and knowledge application that stimulate the development of the creative thinking getting a future graduate well prepared to face the professional problems.

The main purpose of this paper is to present these aspects as well as the results of the survey applied to the students and professor and marking the necessary recommendations.

Key Words: Behavior skill, resolution of problems, pedagogy experience, knowledge application, students.

(Fecha de recepción: mayo, 2003, y de aceptación: septiembre, 2003).

¹ Departamento de Matemática. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". CP 40100. Matanzas. Cuba.

² Departamento de Química e Ingeniería Química. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". CP 40100. Matanzas. Cuba.

En esta perspectiva se señalan algunos principios e ideas fundamentales que sustentan la propuesta pedagógica que se presenta:

- Unidad de lo afectivo y lo cognitivo, lo que significa reconocer la vinculación entre el aprendizaje y el afecto.
- Centra la atención en el sujeto activo, consciente y orientado hacia un objetivo.
- El aprendizaje se produce más fácilmente en situaciones colectivas que favorecen conductas de cooperación. La actividad humana transcurre en un determinado contexto sociocultural, en activa interacción con otras personas a través de variadas formas de colaboración y comunicación.
- Importancia de los procesos de internalización: Los procesos de aprendizaje inician y van conformando los procesos de desarrollo. El desarrollo humano se produce de afuera hacia adentro por medio de la internalización de procesos interpsicológicos, es decir, a través de la participación en situaciones sociales que propicien el aprendizaje. En este sentido cuando el estudiante es capaz de utilizar el lenguaje para fundamentar, explicar y argumentar, sus interacciones con el medio social se enriquecen y se van haciendo cada vez más complejas.

De igual forma, la importancia del enfoque histórico cultural se ve reflejado en la experiencia pedagógica a

partir del carácter rector de la enseñanza para el desarrollo psíquico, considerándolo fuente de ese desarrollo, al analizar las posibilidades y asegurar las condiciones para que el estudiante se eleve mediante la colaboración a un nivel superior. En este sentido es fundamental el concepto de Zona de Desarrollo Próximo introducido por L.S. Vigotsky.

Se observa de este modo que en el proceso de aprendizaje es posible distinguir un nivel real de desarrollo (dado por las acciones que un individuo puede desarrollar por sí solo) y un nivel potencial (que se manifiesta a través de las acciones que un individuo puede desarrollar bajo la guía de un experto o en colaboración de un compañero más capaz), esta última constituye la zona de desarrollo próximo (L.S. Vigotsky, 1987).

La zona de desarrollo próximo enfatiza la importancia de la interacción de los estudiantes con el profesor y de los estudiantes entre sí, a fin de favorecer el desarrollo de procesos cognitivos y afectivos que aún no se han desarrollado en toda su potencialidad.

Se cuenta, además, con la valiosa información que sobre el tema de resolución de problemas, exponen importantes autores e investigadores como: G. Polya (1989), Mason-Burton-Stacey (1989), A.H. Schoenfeld (1985, 1991), A.F. Labarrere (1987, 1996), M. de Guzmán (1993), J. Gascón (1994), L. Campistrous y C. Rizo (1996), y otros, que se han consultado para la realización de este trabajo.

Metodología y procedimiento

El diseño experimental de la investigación se lleva a cabo a través del experimento pedagógico de tipo cuasiexperimental (M.P. Colás y L. Bueñía, 1992).

La población que formó parte de esta experiencia pedagógica se conformó con los estudiantes matriculados en el Primer Año de la carrera de Agronomía en la Universidad de Matanzas durante cinco cursos consecutivos.

Con el fin de verificar el cumplimiento de la hipótesis y en correspondencia con los objetivos propuestos se utilizaron en la investigación como **métodos teóricos fundamentales**: el análisis y la síntesis, imprescindibles para poder estructurar la experiencia pedagógica e integrar sus diversas componentes y la inducción y deducción que permiten indistintamente obtener conclusiones generales o particulares a partir de las relaciones que se dan en el proceso estudiado.

A **nivel empírico** se utilizaron la experimentación, la observación tanto individual como grupal y otras técnicas de investigación como entrevistas y encuestas; de gran utilidad en el estudio de la información, sometida finalmente a validaciones estadísticas.

Las pruebas diseñadas para aplicar a los estudiantes son de lápiz y papel y están relacionadas con la valoración de la formación y desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos antes, durante y después de finalizada la experiencia pedagógica.

Para proceder a una valoración individual, se realiza el análisis del rendimiento de cada estudiante. De forma general, se establecen como indicadores cualitativos de la habilidad a formar en los estudiantes, la aplicación adecuada de conocimientos y procedimientos en la resolución de problemas de Matemática mediante la secuencia de acciones y operaciones correspondientes a cada tarea.

Fundamentación didáctica

A partir del problema de investigación y las reflexiones para emitir la hipótesis de la presente investigación se define **experiencia pedagógica** como: Conjunto de acciones coordinadas entre el profesor y los estudiantes que se realizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas para conseguir una finalidad, contribuir al desarrollo de la habilidad resolver problemas de Matemática.

En el logro de esta meta influyen tres factores esenciales: acciones del profesor (para enseñar), acciones de los estudiantes (para aprender y desarrollarse personal y socialmente), y, la interrelación profesor-acciones-estudiantes.

Con respecto a las acciones relacionadas directamente a la resolución de problemas de Matemática, se concuerda con L.N. Landa (1978), cuando expresa que enseñar a actuar con base en el conocimiento de las acciones facilita y acelera considerablemente el desarrollo

de habilidades, y a un tiempo mejora su calidad. El conocimiento de las acciones permite controlarlas conscientemente y a voluntad, lo que propicia una generalización más amplia y rápida de las operaciones. De esta manera, el desarrollo de una habilidad se manifiesta a través del ajuste de las acciones que el estudiante debe hacer a las condiciones del objeto.

A partir de estos argumentos, y considerando las fases de los modelos de resolución de problema, se formula y caracteriza brevemente el siguiente **sistema de acciones** para estructurar la **habilidad resolver problemas de Matemática**:

- 1. Analizar el problema:** Esta acción se manifiesta desde el momento en que el estudiante enfrenta el problema y trata de descomponerlo en sus partes integrantes con el objetivo de identificar los datos que le aporta el enunciado, las relaciones establecidas entre los diferentes componentes de la situación planteada y, simultáneamente, determinar las interrogantes que debe responder. En general, se trata de un análisis estructural, cualitativo y operacional. Esta actividad analítica se complementa con otra de síntesis en la cual se logra una reestructuración consciente de la situación que se desea resolver.
- 2. Generar estrategias de trabajo:** Esta acción consiste en que el alumno se plantee una visión general del procedimiento o pro-

cedimientos que conduzcan a la solución del problema, es decir, planifique una estrategia directriz para evitar el proceder de modo prematuro sin disponer de un plan para obtener la solución.

- 3. Valorar las consecuencias de la aplicación de la estrategia que se considere más adecuada:** El pronosticar sobre las consecuencias de una forma específica de proceder para resolver un problema y posteriormente observar su cumplimiento, es también una acción mental. Supone la capacidad de pensar antes de actuar, de predecir cómo será la acción o ejecución y habitúa al estudiante a realizar esta "práctica cognitiva previa" con mayor eficacia. Al seleccionar entre varias estrategias "la mejor opción" se debe tener en cuenta que esta es una acción que conduce al estudiante del modo más ventajoso a la solución de un problema.
- 4. Ejecutar o desarrollar la estrategia seleccionada:** La ejecución consiste en la aplicación sistemática de las operaciones y los medios de trabajo previstos para solucionar el problema. Su desarrollo supone el dominio de conocimientos, estrategias y procedimientos de resolución, que permiten realizar acciones progresivas que conducen a un resultado, la solución del problema.
- 5. Evaluar los logros y dificultades durante la ejecución:** Esta

acción consiste en ir valorando los aciertos y deficiencias a través de todo el proceso de resolución del problema matemático de manera de realizar los ajustes necesarios que posibiliten la correcta solución del problema.

A lo largo de la descripción presentada, es fácil constatar que el objetivo de las acciones en la resolución de problemas (léase: analizar-generar-valorar-ejecutar-evaluar) es siempre transformar una situación inicial (dada por el problema) en una situación final (lo que se busca, resultado, tesis).

Para la aplicación concreta de la experiencia pedagógica se hizo necesario introducir cambios en la implementación de los programas de las asignaturas Matemática I y II de modo de "insertar" adecuadamente la experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática para ingenieros agrónomos. Así, es válido suponer que estos cambios debían operar compatiblemente con todos los elementos implicados en el proceso docente-educativo.

Los cambios abarcaron decisiones básicas tales como: la reformulación de algunos objetivos del programa sobre la base de la habilidad a formar, la introducción de nuevas formas de organización de la enseñanza con la consecuente redistribución del tiempo asignado a cada una de ellas, la organización por fases del proceso de asimilación, la incorporación de tareas vinculadas al objeto de conocimiento, el diseño de

nuevos medios de enseñanza, la elaboración de un sistema de tareas, etc.

Pero no menos importante, fue que el estudiante aprendiera otras formas de actuar en las clases de Matemática, sobre todo en las que tenía que resolver problemas, que organizara sus propias actividades escolares, que participara en el trabajo grupal, para de esta forma garantizar su aprendizaje.

Trabajar con esta concepción exigió por una parte que se considerara vital la acción del sujeto que aprende, y por otra, la función del docente como agente orientador, innovador y dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, su acción en relación con la del alumno a través de las actividades.

En cuanto a la descripción de otros componentes y acciones o prácticas de aula que se establecen a través de esta experiencia pedagógica, se organizan siguiendo las indicaciones del modelo de intervención pedagógico propuesto por N. Talízina (1985), cuya concepción responde al enfoque histórico cultural y de la actividad y se corresponde con los principios teóricos y metodológicos en los que se sustenta la escuela superior cubana.

Es por ello que la experiencia pedagógica que se presenta incluye entre sus componentes: objetivos, contenidos, métodos, tareas, medios, formas y evaluación.

Esto sin obviar otros elementos cognoscitivos y educativos que se manifiestan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas de Matemática.

Desde luego, lo anterior no implica que se siga estrictamente el orden de presentación de estos componentes, ni que no se introduzcan nuevos elementos, se trata solamente de considerar algunas indicaciones en relación con el enfoque pedagógico que se sigue en esta investigación. Así pues, la descripción que sigue corresponde a una necesidad analítica, de ningún modo hay que entender que estos componentes pueden incorporarse por separado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, todos ellos se integran en la actividad docente de forma coherente.

Objetivos. A partir del objetivo general de la experiencia pedagógica que expresa: "Resolver problemas matemáticos aplicando los contenidos del Cálculo Diferencial e Integral correspondientes a la carrera de Agronomía", se definen objetivos específicos análogos para cada uno de los programas de las asignaturas Matemática I y II.

Contenidos. De manera sintética los contenidos que se consideran son: Límite y Continuidad, Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales, que a través de sus conceptos, teoremas, demostraciones, propiedades, etc., son considerados no como conocimientos apartes, aprendidos en abstracto, sino como elementos que hay que incorporar a través de tareas o problemas.

Se consideró importante incorporar informaciones históricas como formas de acceder al conocimiento matemático, pues estas constituyen un instrumento especialmente válido para ofrecer al

estudiante datos de interés sobre algunos problemas que se tratan en clases y sobre personalidades eminentes de la Matemática y la Ciencia en cuanto a su relevancia para enfocar cierto tipo de problemas, sobre todo en su relación con las acciones de los individuos dentro de un contexto socio-económico determinado.

Métodos de enseñanza. Se aplicaron una gran variedad de métodos especialmente en las clases planificadas para resolver problemas de Matemática. Es así como combinados con los métodos expositivo, interrogativo, de elaboración conjunta, etc, se trabaja con los métodos activos y participativos utilizados por la escuela contemporánea de manera de que se propicien situaciones de aprendizaje donde los estudiantes desempeñen un papel activo, consciente y transformador, enfatizándose en el desarrollo de habilidades y capacidades mentales generales, que permiten al alumno reflexiones sobre su propio proceso de pensamiento y la adquisición de experiencias a través de su investigación personal, es decir, aprender haciendo y participando.

Formas. Las formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje utilizadas en la experiencia pedagógica son: conferencias, clases prácticas, seminarios y talleres.

Cada tema se inicia con una conferencia orientadora a partir de la cual se efectúan las clases prácticas, seminarios y talleres.

Tareas. Las tareas constituyen un conjunto de propuestas concretas

que tienen la finalidad de modelar las acciones que conforman la habilidad resolver problemas de Matemática. Así, el sistema de tareas está formado por los siguientes tipos de tareas:

1. Las enfocadas a la comprensión conceptual.
2. Resolver los problemas de lápiz y papel.
3. Resolver problemas a través de una pequeña investigación.

Con la planificación de las tareas del primer tipo se tuvo en cuenta que las mismas tributen a la resolución de problemas matemáticos, ya que el desarrollo de habilidades cognoscitivas (donde se incluye la resolución de problemas de Matemática) esta estrechamente vinculado con la comprensión teórica de los conceptos, así como de los teoremas y propiedades relacionados con estos conceptos. Para las tareas del segundo tipo se elaboraron un conjunto de problemas que se orientan a los estudiantes durante el desarrollo de las clases para resolver tanto dentro como fuera del aula. El tercer tipo de tarea, constituyó una manera de involucrar a los estudiantes y hacerlos trabajar en la búsqueda independiente o grupal de la solución a través de una pequeña investigación mediante la cual el propio alumno, al detectar la existencia de un problema por lo general abierto, lo formula independientemente, llega a conclusiones y valida los resultados. De esta manera se pretende favorecer el aprendizaje de la Matemática como ciencia, con un marcado carácter científico-experimental, sobre la base de las condiciones

concretas de la enseñanza superior y de las experiencias acumuladas, además de permitir la "visualización social" de las situaciones matemáticas al enfocarse la práctica del aula en un contexto social determinado.

Por otra parte, para lograr que los estudiantes sean capaces de resolver los problemas independientemente y a su vez garantizar un adecuado nivel de generalización de la acción, se identifican las características estructurales más sobresalientes de las tareas. Desde un punto de vista práctico, este análisis estructural permite que se planifiquen diversas variantes en la presentación de las mismas. Pero además, un supuesto básico fundamental en todo entrenamiento para la formación de habilidades es que se transformen o transfieran las condiciones de aprendizaje de una situación a otra.

Así pues, para lograr un adecuado nivel de generalización de la acción se tuvo en cuenta que en la estructura de las tareas se presentaran las más diversas variantes combinatorias de los siguientes elementos:

a) **La estructura matemática del problema:** Dada por la cantidad de operaciones a realizar y por las dificultades conceptuales que impliquen su solución.

b) **La forma de estructurar el problema** (oral, escrita, gráfica, etc); considerando los siguientes aspectos:

- **Condiciones bajo las cuales se ofrecen los datos** (se dan todos los datos, no se da ningún dato, se dan algunos datos).

- *Tipo de enunciado* (abierto, cerrado, real, académico)
- *Grado de conocimiento de la situación de problema* (conocida, poco conocida, desconocida).
- *Preguntas* (al final del problema, al comienzo del problema, número de preguntas, etc).
- *También se consideró en la estructuración de la tarea:* El vocabulario y la estructura de las frases del enunciado, la organización de la información, los aspectos visuales (tablas, gráficas, entre otras ilustraciones), etc.

Se observa que un mismo problema se puede considerar para ilustrar los diferentes aspectos que se combinan en la estructura de una tarea, esto significa que en los problemas, por lo general, dichos elementos no se presentan aislados, sino integrados en una misma situación.

Medios de Enseñanza: En esta experiencia pedagógica, se conciben los siguientes medios: Orientaciones para resolver problemas de Matemática, Folleto para los estudiantes con problemas resueltos, Hoja de Trabajo de los estudiantes y Guía Didáctica del estudiante para la resolución de problemas de Matemática:

Fases de la experiencia pedagógica.

En la experiencia pedagógica el desarrollo del proceso correspondiente a cada tema se concibe a través de un ciclo de tres fases planificadas cronológicamente en relación con las acciones educativas. De este modo, durante la

fase de preparación se presentan los problemas y orientan las microacciones (operaciones) particulares para realizar cada una de las acciones, en la **fase de ejecución** se resuelven los problemas, como consecuencia de este proceso los estudiantes van tomando conciencia de los problemas que deberán resolver y las estrategias para resolverlos y en la **fase de control** se procede a verificar el proceso de resolución y a la contrastación del resultado.

Bajo esta perspectiva general de la investigación, se identifican en el proceso de enseñanza-aprendizaje un grupo de características, que reúne la experiencia pedagógica, inherentes también al sistema de acciones para resolver problemas que se describió con anterioridad. En particular se enfatiza en:

- **Carácter flexible y abierto:** Porque admite la incorporación de otras microacciones, y se manifiestan a través de la resolución de diversos tipos de problemas.
- **Carácter continuo:** Porque se aplican de acuerdo a una frecuencia y periodicidad que establece su incorporación diaria y sistemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas ya sea dentro o fuera del aula.
- **Carácter interactivo:** Porque las actividades de resolución de problemas se llevan a efecto a través de variadas formas de cooperación y comunicación en un contexto donde se propician el establecimiento de las relaciones

estudiante-estudiante, profesor-estudiante y profesor-estudiante-conocimiento matemático.

- **Carácter dinámico:** Porque se parte de una concepción social y cultural del conocimiento matemático, donde la práctica de la misma no se identifica como una actividad controlada en sentido estricto por definiciones, teoremas o axiomas, pues es a partir de la argumentación, el debate, la conjetura, la cooperación, que se construye el conocimiento matemático y se resuelven los problemas.

Resultados

De acuerdo con la estructura general del trabajo, se presentan los resultados de las pruebas aplicadas a los estudiantes en dos etapas que se corresponden respectivamente con los dos semestres en que se impartieron las asignaturas Matemática I y II.

Los resultados generales correspondientes a la Primera Etapa son los siguientes:

1. La comparación entre los resultados de las pruebas orales y escritas, y otras actividades frecuentes, en las que se indagaba por el nivel de desarrollo de la habilidad resolver problemas de Matemática revelaron dificultades similares entre los estudiantes de los diferentes grupos.
2. Se observó que paulatinamente los estudiantes analizaban con

más cuidado los enunciados de los problemas, lo que se infirió a través de la disposición de los datos y la representación gráfica de la situación del problema. A su vez, se tuvo más cuidado al plantear las respuestas.

3. Con respecto a la Primera Prueba Oral es conveniente se aclare, que a pesar de que se les explicó a los estudiantes los beneficios que reporta este tipo de prueba, tuvimos dificultades para concretarla en esta primera etapa pues los alumnos se “resistían” a un cambio en este sentido, prefiriendo la forma tradicional escrita e individual.
4. Se observaron en esta etapa dificultades con la expresión oral (verbalizaciones “pobres” gramaticalmente y en ocasiones incoherentes) en los estudiantes al explicar los pasos seguidos en la resolución de los problemas. En otros casos, también se presentaron dificultades al no corresponderse la ejecución del alumno con lo que expresaba que había hecho, incluso en casos de ejecuciones correctas. Del intercambio con los estudiantes se comprobó que muchas veces estos actuaban de forma mecánica, sin comprender, en esencia, la situación del problema.
5. Se observó que los estudiantes continuaban centrando la atención o priorizando la ejecución

más que el control y valoración de lo ejecutado.

Los resultados generales correspondientes a la Segunda Etapa son los siguientes:

1. Se reducen considerablemente los errores que en las resoluciones se imputan al insuficiente análisis de los enunciados de los problemas, lo que se comprobó a partir del planteo de los datos, identificación de las operaciones que se debían aplicar para resolver el problema y validez de las respuestas.
2. Durante la aplicación de la segunda prueba oral se observó en los estudiantes una actitud favorable hacia este tipo de prueba, lo cual se debió a que ya en esa etapa de la investigación gran parte del alumnado había comprendido las implicaciones del objetivo planteado y por otro lado, percibían una significativa mejoría en su aprendizaje.
3. Se observó que la mayoría de los estudiantes fueron capaces de argumentar adecuadamente el proceso de resolución de los problemas que se les proponían.
4. Se constató que en las diferentes pruebas pocos estudiantes presentaron estrategias de resolución no comprensibles o dejaron de resolver el problema.
5. Se manifestó un incremento en las explicaciones o señalizaciones de la secuencia de pasos seguidos en la resolución. Esto puso de

manifiesto no sólo la elaboración de una estrategia previa a la resolución sino su fundamentación más rigurosa y una considerable disminución de errores conceptuales.

De esta manera, el análisis realizado también revela que las acciones se fueron integrando a través de toda la diversidad de condiciones en las que los alumnos tenían que actuar hasta conformar un sistema, es decir, hasta alcanzar como cualidad lo que pudiera denominarse un plan de acción generalizado.

Como un elemento más a favor de la validez de la experiencia pedagógica se aplicó una encuesta a estudiantes y profesores después de haber sido experimentado el modelo. En general, los resultados de las encuestas realizadas pueden resumirse como sigue:

Los estudiantes se manifestaron muy favorablemente con respecto a la propuesta metodológica experimentada en comparación con la metodología a que estaban habituados ya que consideraron que la misma les permitió: aplicar los conocimientos, una mejor preparación y comunicación con sus compañeros de aula y profesor, una mayor motivación y responsabilidad con los estudios, y explorar y darse cuenta de sus potencialidades individuales.

Los profesores valoraron positivamente la experiencia pedagógica, manifestando que la misma tiene considerable nivel de aplicación, tanto desde el punto personal como académico-profesional, posibilitando valorar el nivel

de desarrollo y profundidad de la asimilación de los conocimientos que van alcanzado los estudiantes, de manera que en general, ofrece una alternativa viable para orientar la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

Conclusiones

Los resultados alcanzados con esta investigación permiten plantear las siguientes conclusiones:

– Se logró con la aplicación de la experiencia pedagógica el enriquecimiento del sistema de acciones y operaciones que estructuran la habilidad resolver problemas de Matemática, lo que se evidencia a través de:

- a) La caracterización de la habilidad resolver problemas de Matemática considerando cinco acciones: 1) Analizar el problema; 2) Generar estrategias de trabajo; 3) Valorar las consecuencias de la aplicación de la estrategia que se considere más adecuada; 4) Ejecutar o desarrollar la estrategia seleccionada; y 5) Evaluar los logros y dificultades durante la ejecución.
- b) La estructuración de la habilidad resolver problemas de Matemática en base a estas acciones permite a su vez reconocer la estructura operacional de las mismas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de

la resolución de problemas de Matemática.

- La experiencia pedagógica realizada con estudiantes del primer año de la carrera de Agronomía sustentada en el enfoque Histórico Cultural en el contexto de la escuela superior cubana actual, constituye una alternativa válida para desarrollar en los estudiantes la habilidad resolver problemas de Matemática.
- Se logró formar la habilidad resolver problemas de Matemática con satisfactorios niveles de generalización y solidez. Esto se evidenció en que los estudiantes interiorizaron las diferentes acciones de la habilidad logrando aplicarlas en diversos tipos de problemas matemáticos y en diferentes momentos.
- Las tareas diseñadas para modelar las acciones correspondientes a la habilidad resolver problemas de Matemática, así como los medios de enseñanza que brindaron un apoyo externo a los estudiantes durante el proceso de formación de la habilidad, constituyen dos elementos fundamentales que se integraron en la experiencia pedagógica, propiciando en gran medida la formación de las acciones correspondientes a la habilidad.
- Se apreció que con la aplicación de la experiencia pedagógica se favoreció un mayor nivel de reflexión del estudiante en el proceso de

resolución de los problemas de Matemática.

Reseñas bibliográficas

- Campistrous, L. y C. Rizo. (1996): *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Proyecto Tedi. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Colás M.P. y L. Buendía (1992): *Investigación Educativa*. Alfar, Sevilla.
- de Guzmán, M. (1993): *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. Edipubli S.A., Argentina.
- Galperin, P. Ya. (1974): *Los tipos fundamentales de aprendizaje*. Editorial Universitaria, La Habana.
- Galperin, P. Ya. (1986): Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. En: *Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades*. Editorial. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, pp. 114-118.
- Gascón, J. (1994): El papel de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. *Educación Matemática*. Vol.6. No.3. GEI. México. pp.37-51.
- Labarrere, A.F. (1987): *Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Labarrere, A.F. (1996): *Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Landa, L.N. (1978): *Algoritmos para la enseñanza y el aprendizaje*. Editorial Trillas, México.
- Leóntiev, A.N. (1979): *La actividad en la Psicología*. Editorial de Libros para la Educación., La Habana.
- Leóntiev, A.N. (1981): *Actividad - Conciencia - Personalidad*. Editorial. Pueblo y Educación, La Habana.
- Mason, J. et al. (1989): *Pensar matemáticamente*. Editorial Labor, España
- Polya, G. (1989): *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas, México.
- Schoenfeld, A. H. (1980): *Teaching Problem-Solving Skill*. *American Mathematical Montly*. Vol. 87. N° 10, USA.
- Schoenfeld, A. H. (1985): *Mathematical Problems Solving*, Academic Press.
- Schoenfeld, A.H. (1991): *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. Edipubli S.A., Argentina.
- Vigostky, L.S. (1982): *Pensamiento y lenguaje*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Vigostky, L.S. (1987): *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Editorial Científico Técnica, La Habana.

NORMAS PARA LA PUBLICACION DE TRABAJOS:

- a) La temática de los mismos deberá versar sobre didáctica de las Ciencias Experimentales y/o Sociales, y deberán ser investigaciones originales.
- b) Los artículos llevarán en su inicio un resumen, en inglés y en castellano, sobre su contenido de unas 8 líneas, y un máximo de 5 palabras claves, en ambos idiomas, que identifiquen la temática del trabajo.
- c) Con el fin de evitar el mayor número posible de erratas y agilizar la edición de los artículos presentados es imprescindible la utilización del procesador de textos (PC compatible) utilizando alguno de los programas de tratamiento de textos más usuales. El envío del diskette y dos copias en papel es *condición indispensable* para que el artículo presentado sea tomado en consideración por los consejos de redacción y asesor.
- d) Por razones obvias de espacio, los artículos no deben superar los 20 folios de extensión, a doble espacio, en ellos incluidos figuras o gráficos.
- e) La bibliografía se indicará al final del trabajo, por orden alfabético de apellidos de autor(es), con año, título del libro o de la revista y volumen en cursiva.
- f) En el texto las referencias se indican dando apellidos(s) y año entre paréntesis. P.e.: sobre el uso del microordenador (Dromey, 1982).
Si el nombre del autor aparece en el texto se indicará el año de publicación entre paréntesis. P.e.: Ausubel (1968).
- g) Los dibujos y gráficos se realizarán con tinta negra sobre papel blanco. Las fotografías en blanco y negro con papel brillante, contrastadas.
- h) LOS TRABAJOS SERÁN REVISADOS POR DOS MIEMBROS DEL CONSEJO ASESOR QUE EMITIRÁN SU VALORACIÓN SOBRE LOS MISMOS Y LA CONVENIENCIA O NO DE SU INCLUSIÓN EN LA REVISTA. EN CASO DE VALORACIÓN DISPAR, SE RECURRIRÁ A UN TERCER EVALUADOR EXTERNO.
- i) La revista no se compromete a devolver los originales ni a mantener correspondencia sobre los mismos caso de que no hayan sido solicitados por sus Consejos de redacción, y/o asesor.
- j) Los trabajos se enviarán a:

Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales

DEPARTAMENTO DE DIDACTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES
UNIVERSITAT DE VALENCIA

Aptdo. Correos 22045 • 46071 VALENCIA

Tel. 96 386 44 80

Fax 96 386 44 87

E-mail: didacien@uv.es