

APLICACIÓN DEL ENFOQUE HOLÍSTICO AL ESTUDIO DEL PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CONTEXTUALIZADOS EN LA MATEMÁTICA BÁSICA PARA LA CARRERA DE AGRONOMÍA

Raquel Diéguez Batista, Francisco García Reina, Pedro Mario Server García
Profesores Universidad de Ciego de Ávila, Cuba

Ilsa Álvarez Valiente
Profesora Universidad de Oriente, Cuba

INTRODUCCIÓN

La modelación del proceso de solución de problemas contextualizados de las asignaturas de Matemática Básica para la carrera de Agronomía, asume como referente teórico importante el modelo holístico configuracional de la didáctica (H. Fuentes, 2000).

La posición epistemológica de este modelo alude no sólo a la naturaleza consciente, holística y dialéctica de los procesos sociales, sino al hecho de que al ser estos entendidos como sistemas de procesos objetivos - subjetivos que se estructuran de diversas formas en el curso de su desarrollo gracias a la actividad y la comunicación de los sujetos, se configuran a través de las relaciones de significación que en los mismos se producen.

De lo anterior se deriva el reconocimiento de las relaciones dialécticas como unidades de análisis de esta nueva concepción y la consideración de la categoría configuración como piedra angular en la interpretación y caracterización del proceso docente educativo.

Desde este enfoque, las configuraciones de un proceso constituyen expresiones de la totalidad que manifiestan rasgos o atributos del objeto, que al relacionarse e interactuar dialécticamente con otras de la misma naturaleza, se integran, formando un todo que va adquiriendo niveles cualitativamente superiores de organización. Representan la integración de aspectos dinámicos del proceso interrelacionados de forma coherente con la expresión del proceso dentro de una determinada actividad o forma de relación.

Inherente al carácter configuracional del proceso está lo dinámico, lo constructivo, lo procesal, de manera que las configuraciones no existen como un hecho estático, no son una parte del proceso, se construyen en su dinámica a través de las relaciones que en él se establecen.

Las dimensiones, son aquellas expresiones de la totalidad que dan cuenta del movimiento, de la transformación del proceso y que conllevan a una nueva cualidad del proceso, que es el resultado de dicho movimiento.

Los eslabones, son aquella expresión de la totalidad que en sus relaciones dan cuenta de su lógica interna. Son complejos estadios o momentos del proceso de naturaleza procesal que conllevan al movimiento del mismo. Dada la naturaleza holística y dialéctica del proceso del cual forman parte, se integran y se relacionan dinámicamente.

En este sentido se define el proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados, campo de acción de esta investigación, como una serie de fases o eslabones que determinan la lógica a seguir por el sujeto para satisfacer las exigencias del problema.

El problema matemático contextualizado es aquel donde se plantea una situación relacionada con las matemáticas, la vida o una profesión, que se expresa a través de un contenido, condiciones y exigencias, y requiere de la acción del sujeto para transformarla.

Aplicar el enfoque holístico al estudio del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados, objetivo de este trabajo, es detenerse en el análisis e interpretación de aquellas expresiones de su totalidad que vistas desde diferentes niveles de interpretación, irán reflejando, sus rasgos o atributos, sus movimientos y transformaciones cualitativas, así como su lógica interna, todos como resultado de relaciones dialécticas que dentro de este se establecen. Es decir, significa definir sus configuraciones, dimensiones y eslabones, entendidos como momentos de síntesis en la interpretación de la esencia del proceso de solución de problemas matemáticos.

DESARROLLO

El ingeniero agrónomo es un profesional calificado, que haciendo uso racional de los recursos humanos, químicos, biológicos y sociales, debe dirigir el proceso de producción agropecuaria con una lógica que implica: diagnosticar, pronosticar, planificar, organizar, aplicar, ejecutar y controlar, y para lo cual generalmente:

- ?? Analiza los problemas de la producción agropecuaria a que se enfrenta para el diagnóstico y establecimiento de pronósticos.
- ?? Organiza la producción, estableciendo la planificación de las tareas necesarias, teniendo en cuenta las alternativas de solución a la problemática agropecuaria, para el uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros.
- ?? Ejecuta los planes, aplicando las tecnologías apropiadas; controla el proceso y evalúa los resultados.

Esta lógica implica la aplicación de tecnologías y soluciones alternativas tanto en la etapa de análisis, como de organización y ejecución. Entendiéndose por soluciones alternativas aquellas opciones de solución que surgen al resolver un problema y requieren del análisis del sujeto para la selección de la más adecuada. Se dan en la interacción del sujeto con el objeto.

En general, el ingeniero agrónomo en el manejo de alternativas debe:

- ?? Identificar alternativas.
- ?? Reconocer indicios de cada alternativa.
- ?? Caracterizar cada alternativa.
- ?? Comparar alternativas.

?? Valorar ventajas y desventajas de cada una de ellas.

?? Seleccionar la alternativa más conveniente.

La selección y uso de alternativas tendientes a optimizar y hacer más sustentable, en todos los órdenes, los procesos de la producción y los servicios, es un imperativo de estos tiempos, que reclama de las universidades y en especial de las ciencias que tributan a la formación de los profesionales, la disminución de la distancia, a veces insalvable, entre el mundo del trabajo, de la profesión y la cultura académica.

En el caso particular del profesional que se analiza, esto pudiera lograrse en la medida en que el estudiante se comprometa con su futura actuación profesional desde el proceso docente educativo de disciplinas básicas o básicas específicas. En este sentido, la búsqueda de alternativas para resolver un problema, constituye un elemento determinante de la propia acción del profesional, dado que no siempre se dispone de los recursos necesarios (financieros, tecnológicos, etc.), todo lo que puede ir acompañado de la presencia, en la práctica, de situaciones inesperadas que requieren de una actividad creativa, innovadora y por ende de la búsqueda de la alternativa (o alternativas) de solución más apropiada.

Al respecto expresa B. Cedeño (1999), que el ingeniero debe ser capaz de innovar, de enfrentarse a situaciones en las que tiene que buscar soluciones alternativas a los problemas, haciendo uso de los recursos que existen en la unidad de base, sobre todo en la etapa por la que transita el país. (1999)

Cuando el ingeniero interactúa con el agrosistema, para la delimitación de los problemas técnicos, científico productivos y científico investigativos de la unidad básica (clasificación dada por B. Cedeño, 1999), la solución y aplicación de los resultados, utiliza un razonamiento inductivo - deductivo, es decir, necesita mover su pensamiento en una dialéctica que va del todo a las partes y de las partes al todo, como el propio conocimiento científico.

Sin embargo, durante el proceso docente educativo de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía, cuyo objeto de estudio son los modelos y métodos matemáticos relacionados con el Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y la Programación Lineal, el estudiante se enfrenta a problemas que resuelve utilizando métodos matemáticos relacionados con dicho objeto, pero en los que predomina un razonamiento lógico - deductivo.

En este sentido, a partir de explicaciones, estudio de conceptos, teoremas, reglas generales, aplica los conocimientos y habilidades adquiridos en la solución de problemas particulares. Se destaca que para la solución del problema puede existir más de un método matemático, y requerirse, del uso de tecnologías, en correspondencia con el contexto de la situación planteada en la formulación del problema.

Entonces, mientras que en la ejecución del proceso docente educativo de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía se pone de manifiesto un razonamiento predominantemente lógico - deductivo, propio de esta ciencia, que tributa a dicho proceso y le otorga un carácter científico (C. Álvarez, 1999), el ingeniero agrónomo actúa con una lógica inductivo - deductiva, preferentemente con mayor peso en la primera. De esto se desprende la contradicción entre la lógica de actuación del ingeniero agrónomo en el agrosistema y la lógica del proceso docente educativo de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía.

Resolver esta contradicción desde el proceso docente educativo de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía implica que en su dinámica, se tomen en cuenta los modos de actuación del profesional que se forma, a través de una enseñanza que enfatice en los métodos problémicos, como vía de acercamiento entre el objeto de estudio de la matemática y el objeto de la profesión.

La enseñanza mediante problemas propios de los agrosistemas y la utilización de métodos cercanos a los que utiliza el ingeniero agrónomo en su actuación profesional, en la búsqueda de la solución, como es el análisis de diferentes alternativas, constituye un elemento importante para el desarrollo de métodos inductivos - deductivos de razonamiento, desde la Matemática. Además, cuando se interpretan los resultados, se debe tomar en consideración los riesgos y beneficios que aportan para el desarrollo de la producción agropecuaria.

O sea, la ejecución del proceso docente educativo de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía comienza a darse en estrecha relación con la realidad profesional, sin atiborrar al alumno con fórmulas y teorías matemáticas sino haciendo uso de ellas con racionalidad.

Esto implica, un aprendizaje de la matemática diferente, en el que no sólo se significa el contenido matemático al contextualizarlo, sino donde se integra al tradicional esquema de impartir teoría para luego llevarla a la práctica, el de partir de la práctica para aprender la teoría; escogiendo la práctica profesional como foco de reflexión e indagación. Esto hace que ya no se resuelvan un gran número de problemas relacionados con la Matemática pura; sino que se enseñe al alumno a aprender matemática a través de la resolución de problemas, propios de los agrosistemas con alternativas de solución.

El acercamiento entre el objeto de estudio de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía y el objeto de trabajo del ingeniero agrónomo, lleva entonces a considerar la relación entre el objeto de la profesión - problemas profesionales - métodos profesionales, así como la inherente al objeto de la matemática – problema matemático – métodos matemáticos.

En general, la aplicación de los métodos profesionales configurados en los modos de actuación de este profesional, lleva implícita la lógica inductivo – deductiva que la caracteriza, con énfasis en la utilización de tecnologías y la búsqueda de soluciones alternativas. Por su parte, la aplicación de métodos matemáticos, lleva implícito una lógica predominantemente deductiva. Esta contradicción puede ser resuelta didácticamente si se concibe y ejecuta un proceso docente educativo de la matemática que sitúe al estudiante en una situación problemática que tenga como contexto la profesión.

De todo lo analizado se destacan como aspectos importantes:

- ?? Las relaciones entre las categorías problema, objeto y método, vistos tanto desde la profesión como desde el proceso docente educativo de las asignaturas de Matemática Básica.
- ?? La relación entre los métodos profesionales devenidos en modos de actuación y la lógica inductivo - deductiva que los caracteriza.
- ?? La relación entre los métodos matemáticos y la lógica deductiva que los caracteriza.
- ?? La contradicción entre la lógica predominantemente deductiva del proceso docente educativo de la matemática y la lógica predominantemente inductivo – deductiva que caracteriza la actuación del ingeniero agrónomo.

?? Las relaciones entre el objeto de estudio de la matemática y el objeto de trabajo del ingeniero agrónomo.

?? La relación entre las alternativas de las matemáticas y las alternativas de la profesión.

Además de lo anterior, tomar en cuenta el enfoque teórico que sirve de sustento a este modelo, lleva a concebir el proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados como un sistema de procesos conscientes, holístico y dialéctico que se configura en la actividad y la comunicación de los sujetos, y que por tanto puede ser explicado a partir de las relaciones entre diferentes expresiones de su totalidad.

Dado el carácter configuracional que se atribuye a este proceso, determinar sus dimensiones, configuraciones y eslabones significa encontrar aquellas expresiones del proceso de solución de problemas contextualizados que dan cuenta de cualidades, rasgos y de la lógica interna de dicho proceso, respectivamente.

El proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados al ser visto en su relación con el objeto de trabajo del profesional y sus modos de actuación adquiere nuevos rasgos, tales como lo profesional y lo tecnológico. Si bien, en general, lo tecnológico forma parte de la cultura profesional (conocimientos, lógica, tradiciones y métodos de la profesión), en este caso, la actuación del profesional de la agronomía tiene una marcada influencia, como ya se explicó, en las aplicaciones tecnológicas. Esto justifica el hecho de que en nuestra modelación ambos aspectos hayan sido separados.

En el proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados la relación entre el problema matemático y el contenido matemático adquiere las dimensiones gnoseológica, profesional y tecnológica en función del tipo de aplicación que tenga lugar en la interacción del sujeto en el proceso de solución. La dimensión gnoseológica constituye la síntesis de la relación que se establece entre las dos restantes.

La **dimensión gnoseológica** es la expresión del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados que da cuenta de los vínculos del mismo con aquella parte de la cultura matemática que es llevada al proceso docente educativo en calidad de contenido, y que por lo tanto se refiere a los conocimientos, hechos, conceptos, teorías, modelos y métodos de pensamiento y actuación matemáticos, seleccionados con criterios pedagógicos para garantizar la formación del futuro profesional.

Desde esta dimensión la solución de problemas debe ofrecer todas las posibilidades para el desarrollo de capacidades cognoscitivas de reflexión, crítica y valoración y ha de llevar implícita las potencialidades necesarias para que el sujeto se enriquezca, transforme el objeto y se transforme a sí mismo.

Esta dimensión, se configura en la relación entre :

?? problema matemático,

?? contenido matemático y

?? aplicación matemática.

El **problema matemático** es entendido como la configuración del proceso de solución de problemas que es síntesis de contenido, condiciones y exigencias. Donde el contenido es el conjunto de objetos, magnitudes, valores de magnitudes y relaciones que conforman el enunciado. Las condiciones son aquella

parte del problema que trasmite al que lo resuelve la información inicial acerca del suceso o acontecimiento que se desarrolla. Las exigencias especifican el fin u objetivo final a alcanzar por el que lo resuelve.

El **contenido matemático** deviene en configuración de este proceso, en tanto constituye síntesis de los conocimientos, habilidades y valores que posee el alumno para acometer la solución del problema seleccionando previamente el método que ha de aplicar.

Entre estas configuraciones existe una relación de esencia que se sintetiza en la **aplicación matemática**, entendida como la configuración que expresa la utilización productiva y/o creativa por el sujeto de métodos matemáticos para encontrar la solución del problema matemático, haciendo uso de los contenidos ya asimilados. En este caso la selección del método matemático más adecuado depende de la complejidad de los cálculos o la necesidad de realización de otros cálculos.

La **dimensión profesional** es la expresión del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados que da cuenta de los vínculos del mismo con aquella parte de la cultura de la profesión que es llevada al proceso docente educativo en calidad de contenido, y que por lo tanto se refiere a los conocimientos, hechos, conceptos, teorías, modelos y métodos de pensamiento y actuación de carácter profesional.

Esta dimensión, se configura en la relación entre :

- ?? problema matemático,
- ?? contenido matemático y
- ?? aplicación profesional.

En este caso, en la configuración **problema matemático**, el contenido, las condiciones y las exigencias del problema están relacionados con el objeto de trabajo del agrónomo, es decir, con el proceso de producción agropecuaria. La configuración **contenido matemático** sigue siendo expresión de los conocimientos, habilidades y valores asimilados por el estudiante y que le permitirán seleccionar el método matemático más adecuado para resolver el problema, teniendo en cuenta las exigencias y lógica de la profesión.

La relación entre estas configuraciones se sintetiza en la **aplicación profesional**, entendida como la configuración que expresa la utilización productiva y/o creativa por el sujeto de métodos matemáticos en correspondencia con la situación problémica profesional a resolver.

La **dimensión tecnológica** del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados expresa los vínculos del mismo con aquella parte de la cultura tecnológica vinculada a la profesión.

Esta dimensión se configura en la relación entre:

- ?? problema matemático,
- ?? contenido matemático y
- ?? aplicación tecnológica.

En este caso, en la configuración **problema matemático**, el contenido, las condiciones y las exigencias del problema se vinculan al objeto de trabajo del agrónomo o al objeto de estudio de las matemáticas. Sin embargo, para satisfacer las exigencias del problema es necesaria la utilización de alguna tecnología. La configuración **contenido matemático** sigue siendo expresión de los conocimientos, habilidades y valores ya asimilados por el estudiante.

La relación entre estas configuraciones se sintetiza en la **aplicación tecnológica**, entendida como la configuración que expresa la utilización productiva y/o creativa por el sujeto de métodos matemáticos para solucionar el problema haciendo uso de la tecnología disponible.

En correspondencia con el modelo holístico configuracional y teniendo en cuenta que los eslabones son categorías que expresan la lógica interna de un proceso, se definen cuatro eslabones del proceso de solución de problemas contextualizados:

- ?? modelación matemática,
- ?? selección del método matemático más adecuado,
- ?? solución matemática e
- ?? interpretación de los resultados.

Modelación matemática

Un modelo es una representación simplificada del objeto o proceso que se analiza teniendo en cuenta que refleja sólo algunas características que son esenciales en el fenómeno estudiado.

La modelación matemática es un proceso que tiene su esencia en la construcción de modelos matemáticos abstractos. En este eslabón del proceso de solución de problemas el sujeto expresa en un lenguaje matemático los elementos e interrelaciones del problema dado, aplicando los conocimientos adquiridos; lo cual facilita encontrar el método para llegar a la solución, una vez captadas sus particularidades.

La construcción del modelo, requiere de un proceso de generalización mediante la representación singular de lo general, que se realiza con los medios y recursos que aporta la matemática y que forman parte del contenido asimilado por los alumnos.

Una condición fundamental para que el modelo construido facilite la solución del problema dado es que exista unidad entre "imagen" y "objeto", o sea que el modelo sea una copia del objeto real, aunque de forma simplificada, esquemática; teniendo en cuenta que el modelo actúa como sustituto del objeto.

Selección del método matemático más adecuado

La selección del método matemático más adecuado está relacionada con el análisis de las alternativas existentes para encontrar la solución del problema, lo que implica: identificar alternativas, reconocer indicios de cada alternativa, caracterizar alternativas, comparar alternativas, valorar ventajas y desventajas de cada una de ellas y seleccionar la alternativa más conveniente.

Considerando que la actuación de este profesional se caracteriza por el manejo de alternativas para solucionar los problemas que enfrenta, y a partir de las dimensiones del proceso de solución de problemas

matemáticos contextualizados, ya referidas, se ofrece la siguiente clasificación de las alternativas de las matemáticas:

- ?? alternativas de carácter matemático,
- ?? alternativas de carácter tecnológico y
- ?? alternativas de carácter profesional.

Las **alternativas de carácter matemático** son aquellas en las que la selección del método más apropiado para resolver un problema inherente al objeto de estudio, depende únicamente de su conveniencia desde el punto de vista de las matemáticas.

O sea, las alternativas de carácter matemático están dadas por la existencia de más de un método matemático para resolver un problema. La selección del camino más apropiado puede depender de la necesidad de realizar otros cálculos que impliquen la aplicación del primero o del nivel de complejidad de los mismos.

Las **alternativas de carácter profesional** son aquellas en las que la selección del método a utilizar para resolver un problema dado, depende de las exigencias de la situación profesional a resolver.

En estos casos es posible que existan procedimientos de solución más engorrosos que otros, sin embargo, las exigencias del problema, obligan a utilizar la vía más compleja, lo que puede estar dado por la exactitud del resultado que se espera alcanzar. Puede ser también que se requiera optimizar la utilización de materiales para confeccionar un objeto determinado, en este caso es necesario conocer cuál es el que más se dificulta, el más costoso, etc.

Las **alternativas de carácter tecnológico** son aquellas en las que la selección del método matemático más apropiado para resolver un problema depende de la disponibilidad de la tecnología. Si el problema dado se resuelve utilizando un programa de computación, la utilización de un paquete u otro depende de la disponibilidad de equipamiento con los requerimientos necesarios.

Esta manera de proceder posibilita un acercamiento entre los procedimientos que utiliza el ingeniero agrónomo para el manejo de las alternativas que se le presentan en la realidad agropecuaria y el razonamiento lógico que utilizan los alumnos en la selección del método más adecuado para la solución de los problemas docentes, lo que contribuye al desarrollo de métodos profesionales desde la Matemática Básica para la carrera de Agronomía.

Durante el enfrentamiento del alumno a este tipo de problema matemático, su razonamiento sigue una lógica muy similar al desarrollado por el ingeniero agrónomo en el ejercicio de su profesión; lo que hace que se pueda afirmar que la lógica del razonamiento del alumno en las matemáticas para la carrera de Agronomía y lógica de actuación del ingeniero agrónomo pueden existir en unidad dialéctica.

Solución matemática

En el eslabón solución matemática el sujeto aplica una sucesión de pasos en dependencia del método seleccionado y de la base de conocimientos que posea, para encontrar la respuesta adecuada.

En este eslabón la aplicación que realiza el sujeto puede ser: matemática, profesional o tecnológica en correspondencia con las dimensiones antes descritas. O sea, el sujeto aplica un método matemático:

- ?? haciendo uso solamente de los contenidos asimilados,
- ?? en correspondencia con la situación problémica profesional a resolver o
- ?? haciendo uso de una determinada tecnología.

Interpretación de los resultados

En este eslabón del proceso se establece la correspondencia entre los resultados obtenidos en la solución del problema y las propiedades del modelo matemático, lo cual es imprescindible para conocer la lógica de los resultados.

La interpretación de los resultados es muy importante sobre todo cuando el problema que se resuelve está relacionado con el objeto de trabajo del profesional que se quiere formar. En este caso, la interpretación de los resultados obtenidos debe constituir un aporte para el desarrollo del proceso de producción agropecuaria del nivel en cuestión. Resulta vital que esta situación sea asimilada e interiorizada por el alumno con ayuda del profesor, para que pueda valorar su significación práctica, así como la importancia del uso de los métodos matemáticos para el ejercicio de sus funciones.

Durante todos los eslabones del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados se necesita validar la correspondencia de cada uno de ellos con la situación matemática o profesional que determinó el contenido del problema dado.

En el caso de la fase de modelación matemática esta contrastación permite perfilar el modelo de acuerdo a las condiciones iniciales y exigencias que se plantean en el problema. Durante la fase de selección de la alternativa de solución más adecuada, de carácter matemático, profesional o tecnológico, se tiene que verificar constantemente si las exigencias del problema se corresponden con el método a utilizar y viceversa.

La relación que se establece entre el eslabón de solución y la situación matemática o profesional que determinó el problema permite arribar a respuestas lógicas. En la interpretación de los resultados es imprescindible verificar la correspondencia entre estos y la situación inicial planteada.

Estos eslabones se ponen de manifiesto, tanto en el proceso de solución de problemas docentes, como en el desarrollo de tareas investigativas orientadas durante el desarrollo del proceso docente educativo y que deben ser resueltas al concluir el tema.

En el desarrollo de esta actividad los estudiantes deben formular problemas propios de los agrosistemas, realizando consultas en las unidades básicas de producción o en interacción con profesores de las asignaturas que se corresponden con los campos de acción del agrónomo.

En el proceso de solución de estas tareas, los alumnos recurren al análisis de alternativas para encontrar el resultado que más se ajusta a las condiciones del problema y a la aplicación de tecnologías, si fuera necesario. Concluyen con la elaboración de un informe que se discute en una actividad docente, con la participación de las asignaturas implicadas y productores, donde se recogen las recomendaciones necesarias para el mejoramiento de la producción agropecuaria.

La solución de problemas propios de los agrosistemas en el desarrollo del proceso docente educativo de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía, y el desarrollo por los alumnos de tareas investigativas, en interacción constante con el proceso de producción agropecuaria, contribuye al logro de la integración entre los componentes académico, laboral e investigativo.

En el desarrollo del proceso docente educativo el estudiante se apropia de parte de la cultura, de los conocimientos, habilidades y valores, indispensables para su formación, o sea de lo académico. Además hace uso de la metodología de la investigación científica para el desarrollo de tareas extraclases, lo que lo motiva y le hace ver de forma clara la necesidad de las herramientas matemáticas para solucionar sus problemas. Por otra parte, la solución de estas tareas y de los problemas vinculados con la producción agropecuaria, lo acercan a lo laboral.

Entonces el modelo propuesto contribuye al desarrollo de los tres componentes del proceso docente educativo, mediante la resolución de problemas y el desarrollo de tareas investigativas, relacionados con los agrosistemas con soluciones alternativas; pero no de forma aislada, sino en una estrecha relación, lo que aporta a la formación de un egresado integral con conocimientos, habilidades y valores, capacidad para investigar, amor por su profesión y dominio de sus métodos de trabajo.

Regularidades del modelo

Para llegar a las regularidades que se evidencian en la modelación didáctica propuesta, se parte de asumir el concepto de C. Álvarez (1999), según el cual la regularidad expresa cierto grado de obligatoriedad en las relaciones de carácter causal, necesaria y estable, entre los fenómenos, propiedades y elementos del mundo objeto de estudio. Sobre esta base se revelan las siguientes regularidades:

- ?? A través del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados se establece la relación entre las alternativas de la profesión y las alternativas de la matemática.
- ?? La aplicación de alternativas de las matemáticas en el proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados es el resultado de la interacción del sujeto con la situación matemática o profesional planteada y que se convierte en problema cuando es configurada en necesidad.
- ?? En el proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados se atenúa la contradicción entre la lógica predominantemente deductiva de la matemática y la lógica predominantemente inductiva deductiva que caracteriza la actuación profesional.
- ?? Las relaciones entre el problema matemático y el contenido matemático, que se sintetizan en la aplicación de los métodos matemáticos, determinan las dimensiones gnoseológica, profesional y tecnológica del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados.

CONCLUSIONES

El modelo que se propone:

- ?? Permite compatibilizar las diferencias entre la lógica formal de la Matemática Básica en el plano docente y la lógica de actuación del ingeniero agrónomo mediante un acercamiento entre el objeto de estudio de las matemáticas y el objeto de trabajo del agrónomo, además los procedimientos para el análisis de las alternativas en la actuación del profesional son llevados a la solución de problemas docentes contextualizados con alternativas, como el método fundamental para la ejecución del proceso.
- ?? Propicia la utilización de métodos problémicos en la ejecución del proceso docente educativo de la Matemática Básica para la carrera de Agronomía, con énfasis en la solución de problemas propios de los agrosistemas con alternativas de solución.
- ?? Contribuye al desarrollo de los componentes: académico, laboral e investigativo, al incluirse en el desarrollo del proceso docente educativo problemas reales de la producción y tareas investigativas.

El componente académico se desarrolla durante todas las tipologías de clase y abarca un tiempo mayor debido al tipo de asignatura que analizamos. Durante las diferentes actividades se le proponen al alumno problemas relacionados con el perfil ocupacional del ingeniero agrónomo, acercándolos de esta forma a la práctica, a lo laboral.

Por último se plantean tareas investigativas; de búsqueda parcial o heurística, en cuyo informe los alumnos deben utilizar los elementos esenciales de la metodología de la investigación, tanto en su estructura, como en el asentamiento bibliográfico.

- Contribuye al desarrollo de métodos profesionales, desde la Matemática Básica, como es la búsqueda de soluciones alternativas, que le permiten a este egresado resolver los problemas que se le presentan mediante la experimentación e innovación; pero no se debe abusar del planteamiento de ejercicios que conduzcan al análisis de alternativas de carácter matemático. Si los problemas que se le plantean al alumno son puramente matemáticos, existe la posibilidad de que el estudiante no asimile la significación que tiene para él, como futuro profesional, desarrollar tales métodos.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. La Escuela en la Vida. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1999.
- ÁLVAREZ VALIENTE, Ilsa. El proceso y sus movimientos: Modelo de la dinámica del proceso docente educativo en la Enseñanza Superior. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, 1999. -- 105 p. -- Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas)
- ÁLVAREZ, R.M. Hacia un currículum integral y contextualizado. La Habana: Editorial Academia, 1997.
- BLANCO SÁNCHEZ, Ramón. La orientación de las acciones de los estudiantes en el proceso de asimilación. Revista Cubana de Educación Superior (La Habana) (2)14, 1994. -- p. 116-120.
- BLANCO SÁNCHEZ, Ramón. Necesidad y fundamentos del desarrollo del pensamiento teórico de los estudiantes. Cuarta Conferencia de la Educación Superior. Universidad de Camagüey, 1997.

- BOJALIL, Luis F. Reflexiones sobre la innovación educativa. Revista Cubana de Educación Superior (La Habana) N. 2, 1995. -- p. 61-67.
- CAMPISTROUS, L. y C. Rizo. Aprende a resolver problemas matemáticos. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1998.
- CANTORAL, Ricardo y Hugo Mirón. Sobre el estatus de la noción de derivada: De la epistemología de Joseph Louis Lagrange al diseño de una situación didáctica. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (México) V. 3, N. 3, 2000. -- p. 265-293. -- (www.cinvestav.mx/clame/relime/número3-2000.html).
- CEDEÑO GARCÍA, Belizario. Diseño Curricular con alternativas profesionales en la carrera de Agronomía. -- Universidad de Oriente, 1999. -- 105 p. -- Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas).
- CUBA. CEPES. Los métodos participativos: ¿Una nueva concepción de la enseñanza?. -- La Habana: Editorial Evelio Rodríguez Curvelo, 1998.
- D'AMORE, Bruno. La escolarización del saber y de las relaciones: Los efectos sobre el aprendizaje de las Matemáticas. Relime. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (México) V. 3, N. 3, 2000. -- p. 321-339. -- (www.cinvestav.mx/clame/relime/amore.html).
- ESPÍNDOLA, José Luis. Reingeniería Educativa. -- México: ANUIES, 1996. -- 230 p.
- FABRA LASALVIA, Margarita y Jordi Deulofeu Piquet. Construcción de gráficos de funciones: "Continuidad y prototipos. Relime. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (México) V. 3, N. 2, 2000. -- p. 207-231. -- (www.cinvestav.mx/clame/relime/FabraDeu.html).
- FERNÁNDEZ CASUSO, Marta B. Perfeccionamiento de la enseñanza – aprendizaje del tema límite de funciones con el uso de un asistente matemático. Relime. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (México) V. 3, N. 2, 2000. -- p. 171-189. -- (www.cinvestav.mx/clame/relime/fernández.html).
- FLORES, Pablo; Carmen Batanero y Juan D. Godino. Aplicación del análisis de textos mediante técnicas multivariantes al estudio del cambio de concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (México) V. 3, N. 3, 2000. -- p. 339-357. -- (www.cinvestav.mx/clame/relime/número3-2000.html)
- FUENTES GONZÁLEZ, Homero. Dinámica de la Educación Superior. -- Santiago de Cuba: CEES Manuel F. Gran, 2000.
- GONZÁLEZ MAITLAND, Marcelino. Fundamentos de la didáctica especial de la Matemática. -- Universidad de Oriente, 1997. -- 123 p. -- Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas)
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Herminia. Nodos cognitivos un recurso eficiente para el pensamiento matemático. Conferencia magistral. -- La Habana: Memorias de RELME-9, 1995.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Herminia. Nodos cognitivos: Currículo y Evaluación. -- La Habana: Universidad de La Habana, 2000.
- LABARRERE SARDUY, A. Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1990.
- MAJMUTOV, M. I. La enseñanza problémica. -- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

- TORRES HERNÁNDEZ, Miguel. El perfeccionamiento de la Educación Superior cubana. Revista Cubana de Educación Superior (La Habana) V. 13, N. 2, 1993. – p. 111-115
- UGALDE PÉREZ, J. Perfeccionamiento del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática para estudiantes de ingeniería. -- Universidad Autónoma de Queretano, 1998. -- 105 p. -- (Doctor en Ciencias Pedagógicas).
- VECINO ALEGRET, Fernando. Conferencia inaugural. Conferencia regional sobre política y estrategias para la transformación de la educación en América Latina y el Caribe. -- La Habana: Editorial Félix Varela, 1996.
- ZABALZA BERAZA, Miguel. Coordenadas básicas para analizar la calidad de la enseñanza universitaria. Conferencia en Symposium Iberoamericano de Didáctica Universitaria. -- Universidad de Santiago de Compostela, 1999.

Contactar

Revista Iberoamericana de Educación

Principal OEI