

**PROBLEMAS QUE ILUSTRAN LA VINCULACIÓN DE LA MATEMÁTICA CON
LA ESFERA AGROINDUSTRIAL****Problems Illustrating the Link between Mathematics and the Agro-Industrial Sphere****Problemas que Ilustram a Ligação entre a Matemática e a Esfera Agroindustrial****Autores:** Félix Alberto Garcez Perdomo.

Félix Yero Ricardo.

Artículo original

RESUMEN

El presente trabajo responde a una problemática del proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Procesos Agroindustriales de la Universidad de Granma, referida a la incompreensión, por los estudiantes de la carrera, de la utilidad de los conocimientos matemáticos para enfrentar problemas de la vida cotidiana y de su futuro desempeño profesional. Para contribuir a dar solución a dicha problemática se elabora un sistema de problemas matemáticos vinculados al entorno vivencial de los estudiantes, que comprenden aspectos de su futura vida profesional. Para la realización del trabajo se utilizan métodos teóricos tales como el analítico-sintético e inductivo-deductivo y empíricos como la prueba pedagógica, entrevista, observación y análisis documental; se emplean también procedimientos matemáticos como el cálculo porcentual. El presente artículo tiene la finalidad de presentar una muestra del sistema de problemas matemáticos creado para favorecer el proceso de vinculación de la Matemática con la esfera profesional de los futuros egresados de la carrera de Ingeniería en Procesos Agroindustriales de la Universidad de Granma, así como el desarrollo de sus habilidades matemáticas para la resolución de problemas.

Palabras clave: Sistema; Entorno; Desempeño profesional; Problemas matemáticos.**ABSTRACT**

This work responds to a problem of the teaching-learning process in the career of Agroindustrial Processes Engineering of the University of Granma, referred to the lack of understanding, by the students of the career, of the usefulness of mathematical knowledge to face problems of daily life and of their future professional performance. In order to contribute to solve this problem, a system of mathematical problems linked to the students' living environment, which include aspects of their future professional life, is elaborated. Theoretical methods such as



analytical-synthetic and inductive-deductive and empirical methods such as pedagogical test, interview, observation and documentary analysis are used for the realization of the work; mathematical procedures such as percentage calculation are also employed. The purpose of this article is to present a sample of the system of mathematical problems created to favor the process of linking Mathematics with the professional sphere of the future graduates of the Agroindustrial Process Engineering career of the University of Granma, as well as the development of their mathematical skills for problem solving.

Keywords: System, Environment, professional Acting, mathematical Problems.

RESUMO

O presente trabalho responde a um problema do processo de ensino-aprendizagem no curso de Engenharia de Processos Agroindustriais da Universidade da Granma, referido à falta de compreensão, por parte dos alunos do curso, da utilidade dos conhecimentos matemáticos para enfrentar problemas da vida quotidiana e do seu futuro desempenho profissional. Com o objectivo de contribuir para a solução deste problema, é elaborado um sistema de problemas matemáticos ligados ao entorno vivencial dos alunos, que incluem aspectos da sua futura vida profissional. No trabalho são utilizados métodos teóricos como o analítico-sintético e o indutivo-dedutivo e métodos empíricos como testes pedagógicos, entrevistas, observação e análise documental; são também empregues procedimentos matemáticos como o cálculo de percentagens. O objectivo deste artigo é apresentar uma amostra do sistema de problemas matemáticos criado para favorecer o processo de ligação entre a matemática e a esfera profissional dos futuros licenciados do curso de Engenharia de Processos Agro-industriais da Universidade da Granma, bem como o desenvolvimento das suas capacidades de resolução de problemas matemáticos.

Palavras-chave: Sistema; Ambiente; Desempenho profissional; Problemas matemáticos.

INTRODUCCIÓN

Los procesos universitarios en Cuba y particularmente el proceso de enseñanza-aprendizaje, cada día van a la búsqueda de la formación de un profesional competente, autónomo, protagonista de su propio aprendizaje, con un dominio efectivo de las tecnologías y la interdisciplinariedad como el eslabón fundamental para su formación integral.

La Matemática, por su esencia y contenido representa un caudal de posibilidades lógicas para el aprendizaje consciente. Su carácter de ciencia universal permite verla aplicada en la solución



de múltiples situaciones problemáticas de la vida práctica, su contenido se refleja con claridad tanto de forma teórica como aplicada y se convierte en un recurso potente para el enfrentamiento y transformación del mundo.

En su quehacer profesional, los autores de este artículo han podido constatar que algunos docentes universitarios aun presentan insuficiencias para conducir la línea directriz: planteo, formulación y resolución de problemas desde diferentes asignaturas, lo que limita el trabajo interdisciplinar que puede surgir en su vinculación con otras disciplinas del currículo escolar.

Varios autores han dedicado sus esfuerzos al estudio de la enseñanza problemática, así como a la resolución de problemas desde las aristas pedagógica, psicológica e matemática (M. Prado, 1979; G. Martínez, 1982; A. Labarrere, 1983, 1989 y 1994; M. Escobar, 1986; L. Sánchez, 1989; M. Álvarez, 1993; L. Campistrous y C. Rizo, 1996, J. L Lissabet, 1998).

Se asume la concepción que explica la solución de los problemas aritméticos, como un proceso de comprensión textual, defendida por autores como: Pérez & Hernández (2020) y Montero & Mahecha (2020). Al decir de Pérez & Hernández (2020), la comprensión textual implica procesos cognitivos y afectivos; por lo que lo que, en la investigación, se asume el criterio de Pérez & Hernández (2015), quienes definen la comprensión de un problema aritmético como: "(...) la actividad dirigida a la búsqueda de las relaciones contenidas en un texto necesarias para satisfacer la(s) exigencia(s) del problema y hacer una valoración integral del texto" (p. 21).

Desde la postura asumida se reconoce la importancia de la categoría desempeño cognitivo, la que está íntimamente relacionada con la de niveles de desempeño cognitivo, definida por Cruz, Romero & Marrero (2020) como: "(...) el grado de complejidad con que se quiere medir este desempeño cognitivo y al mismo tiempo la magnitud de los logros del aprendizaje alcanzados en una asignatura determinada" (p. 281). Para la instrumentación de su función categorizadora se asume la postura de Cruz et al. (2020), en cuanto a la necesidad de emplear el análisis porcentual de las respuestas correctas por niveles de desempeño.

Estas investigaciones han permitido demostrar que en las clases donde se trabajan problemas, el objetivo está en la respuesta y no en los procedimientos lógicos para llegar a ella, ni en la intención didáctica que envuelve el enunciado del problema, incidiendo en la desmotivación hacia la resolución de problemas como actividad independiente para el desarrollo del pensamiento lógico.



Para lograr la formación de Ingenieros en Procesos Agroindustriales capaces de desplegar su actividad en la producción moderna se hace necesario organizar la preparación ininterrumpida de los estudiantes de esta especialidad en el campo de las matemáticas, específicamente en la Modelación Matemática, entendida como: “el proceso mediante el cual un ingeniero o un investigador diseña y construye un modelo que representa un objeto o sistema real, siendo una herramienta para resolver determinados problemas.” (Ortega Díaz, R. A.)

Esta definición corrobora la importancia de los modelos matemáticos en la formación del ingeniero, para que pueda establecer relaciones entre variables, analizar comportamiento de funciones, describir fenómenos conocidos o por establecerse, llegar a resultados en términos cuantitativos y cualitativos, tomar decisiones y seleccionar las alternativas de solución más adecuadas.

No obstante, es conocido que la Matemática en los diferentes niveles de enseñanza, es un proceso complejo que requiere de una atención sistemática que apunte a garantizar la motivación en los estudiantes, premisa indispensable para lograr la asimilación de los contenidos que se imparten y en el caso de la universidad para mantener y reforzar el interés por la carrera.

Por la experiencia profesional de los autores y a través de la revisión del control horizontal de la carrera de Ingeniería en Procesos Agroindustriales, con el objetivo de constatar los resultados obtenidos por los alumnos en la disciplina Matemática en el último quinquenio, se evidenció la incidencia de esta disciplina en los bajos resultados académicos de los estudiantes.

En la observación realizada al proceso de enseñanza-aprendizaje durante el primer semestre, como parte del diagnóstico factico para el desarrollo de la investigación se evidenció la existencia de insuficiencias en los estudiantes, tales como entre las que se encuentran:

- ❖ Pocas habilidades para el análisis y resolución de problemas diversos referidos a temáticas de la especialidad.
- ❖ Deficiente capacidad de aplicación de los contenidos puramente matemáticos para la resolución de problemas vinculados con su especialidad y el contexto vivencial.
- ❖ No aplican los conocimientos adquiridos a situaciones de la realidad o del contexto en que se desempeñan.
- ❖ En muchas ocasiones no se entiende el significado, de dónde salen, ni para qué les sirven los conceptos, teoremas y fórmulas de la Matemática.



- La Matemática es percibida como un obstáculo para poder llegar a graduarse.

En entrevista realizada a miembros del Consejo de Dirección de la Facultad, estos coinciden que los factores de mayor incidencia en las insuficiencias presentadas son:

- En las clases de Matemática se evidencia descontextualización de los contenidos de la disciplina con el objeto social y esferas de la profesión, es decir, es insuficiente el aprovechamiento de los procesos objeto de estudio de esta carrera, para desarrollar, a través de ellos habilidades matemáticas y de resolución de problemas.
- No siempre está esclarecido cuál es el papel de la Matemática y cuáles son sus funciones formativas en correspondencia con el modelo del profesional, por eso muchos estudiantes tienen falta de motivación y consideran los contenidos matemáticos muy complejos, abstractos y desvinculados de su futura actividad laboral.

Lo referido anteriormente evidencia que existen insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado de la disciplina Matemática en la carrera de Ingeniería en Procesos Agroindustriales.

Para contribuir en la resolución de este problema se desarrolló una investigación con la finalidad de elaborar un sistema de problemas matemáticos que faciliten el proceso de vinculación de la Matemática con la esfera profesional de los futuros egresados de la carrera de Ingeniería en Procesos Agroindustriales de la Universidad de Granma, además de afianzar el desarrollo de habilidades matemáticas para la resolución de problemas.

DESARROLLO

El crecimiento exponencial de la actividad científica en Cuba y en especial en las ciencias pedagógicas, necesariamente ha influido en la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles de educación. De esta manera se han producido cambios significativos en los objetivos, contenido, método e medios inherentes al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

La resolución de problemas como habilidad fundamental de la disciplina Matemática se apoya en la psicología del pensamiento, esta concepción psicológica es el fruto de investigaciones teórico-experimentales de destacados psicólogos, encabezados por S. Rubinstein, y su tesis fundamental es que el pensamiento se realiza, ante todo, como un proceso de solución de problemas.



Teniendo en cuenta la importancia que tiene la resolución de problemas para el desarrollo psicológico y cognoscitivo del estudiante, se puede señalar que los problemas deben tener un carácter desarrollador, o sea, no deben orientarse al nivel de desarrollo actual del alumno sino a un estadio superior, el resolutor debe partir de lo conocido (lo dado) hacia lo desconocido (lo buscado); en esto se manifiesta la teoría de Vygotsky sobre la “Zona de desarrollo Próximo” (ZDP), que expresa la relación interna entre enseñanza y desarrollo, cada problema resuelto pasa a formar parte del conocimiento del alumno, lo que servirá para resolver nuevos problemas dirigidos a un nivel superior de desarrollo psíquico y cognitivo; de esta forma la actividad planificada de resolver problemas matemáticos conduce al desarrollo de procesos mentales y estos a su vez facilitan la resolución de dicha tarea docente, desde este punto de vista la posición psicológica que se asume es el enfoque histórico-cultural.

Los problemas matemáticos, además de contribuir para el desarrollo del pensamiento lógico, deben incidir en la formación de una cultura integral en los estudiantes, es por eso que el docente debe aprovechar al máximo las potencialidades de este tipo de ejercicio, para, a través de textos contextualizados contribuir al cumplimiento de esta aspiración.

La contextualización, es un proceso lógico de desarrollo del profesional que le permite ubicarse en las situaciones concretas de relevancia y actualidad de su profesión y que es usada como marco motivacional y conductor temático para la presentación, desarrollo y evaluación de los contenidos, con fines de aprendizaje.

La contextualización permite revelar los vínculos del método de la ciencia con el contenido de la misma y a su vez, reproducir los contenidos acerca de un objeto mediante la actividad teórica y su integración con la práctica. Los contextos se escogen por su relevancia contemporánea, novedad intelectual y su relación con la tecnología moderna y las cuestiones educacionales más actuales.

Metodológicamente la primera fase para el tratamiento de la resolución de problemas es la llamada fase de orientación, que comprende entre otras acciones la motivación. Sin embargo es recurrente escuchar a los profesores lamentarse sobre la poca motivación de los estudiantes de cualquier especialidad por la resolución de problemas matemáticos.

La insuficiencia en la formación de motivos cognoscitivos, está relacionada con la forma en que actualmente se organiza y desarrolla en las clases, la enseñanza de la resolución de problemas, caracterizada por el hecho de que los alumnos manifiestan un bajo nivel de actividad durante la solución. La insuficiente motivación y el bajo nivel de actividad durante la solución



son dos aspectos íntimamente relacionados que determinan poca efectividad en los alumnos cuando se les plantea la tarea de resolver problemas independientemente.

Durante la enseñanza habitual de la resolución de problemas, el profesor ocupa, la mayoría de las veces, el lugar central. Por ejemplo, cuando los alumnos se enfrentan a un problema que presenta para ellos cierto nivel de dificultad, el profesor inmediatamente los ayuda a analizar el texto del problema, revelándoles u ofreciéndoles los puntos de apoyo necesarios para la determinación de las relaciones cuantitativas del problema.

Al darle la clave para el análisis, el profesor elimina el aspecto fundamental que hace que la resolución de problemas sea una búsqueda activa y personal (grupal en ciertos casos), y relega al alumno a una posición pasiva ante el problema. En estas condiciones el alumno empieza a habituarse a ser ayudado.

En tales circunstancias, los alumnos comienzan a desarrollar reacciones emocionales negativas ante los problemas difíciles, y una tendencia a no enfrentar la resolución de problemas con el deseo y la voluntad necesarios. La posición del profesor debe limitarse a ofrecer la información necesaria y a hacer correcciones solo cuando los escolares se muestren incapaces de hacerlo por sí mismos.

Otra vía muy importante para el desarrollo de una relación activa y favorablemente motivada hacia la resolución de problemas, es la vinculación del alumno con la práctica a través de la resolución de problemas. Esta alcanza su mayor fuerza, desde el punto de vista de la activación del escolar, cuando los propios alumnos descubren y formulan problemas matemáticos a partir de la realidad del entorno que les es más próximo.

En el proceso de resolución de problemas la otra insuficiencia que se observa, es la llamada “tendencia a la ejecución” en Matemática, y que en Física llaman “operativismo”, que se manifiesta porque los escolares realizan operaciones no fundamentales y a veces inverosímiles, que tienen como base, entre otros elementos, la necesidad de obtener una solución a toda costa.

Esta insuficiencia es el reflejo de un tratamiento inadecuado a la fase de análisis de la vía de solución que puede manifestarse a partir de que el profesor no considere el análisis como lo esencial o que limite el análisis con un auxilio injustificado. Este puede manifestarse de dos maneras:

Cuando el propio profesor realiza, en lugar del alumno, el análisis del problema, cuando él mismo ejecuta las operaciones (sus operaciones) mentales, entrega al alumno el producto



terminado, y la actividad de éste último se circunscribe a la realización de las operaciones finales.

Cuando el alumno encuentra una dificultad en el análisis del problema, él no sabe cómo desentrañar una u otra relación y, entonces, el profesor realiza todo el razonamiento en su lugar, o da la clave para hallar la relación, y el trabajo mental se reduce, se limita.

El sistema que se diseña se sustenta en la Teoría General de los Sistemas abordados por la Dra. Lorences (2005) y para este trabajo investigativo, el autor se basa en algunas ideas expuestas por ella en “Aproximación al sistema como resultado científico” referidos a la Teoría General de los Sistemas.

La Dra. Lorences (2005) apunta que el sistema como resultado científico pedagógico es una construcción analítica más o menos teórica que sustenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (aspectos o sectores de la realidad) y/o la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad. Por tanto, los autores consideran de vital importancia tener presente un sistema pedagógico para la realización de su propuesta, pues va a la búsqueda de perfeccionar el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.

En tanto Juana Rincón (1998), lo define como un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos que tienen relaciones entre sí y están localizados en un cierto ambiente de acuerdo con un criterio objetivo -las relaciones determinan la asociación natural entre dos o más entidades o entre sus atributos-.

A su vez Julio Leyva (1999) lo declara como un conjunto delimitado de componentes, relacionados entre sí que constituyen una formación íntegra y Pablo Cazau (2003), manifiesta que es un conjunto de elementos en interacción.

Interacción significa que un elemento cualquiera se comportará de manera diferente si se relaciona con otro elemento distinto dentro del mismo sistema. Si los comportamientos no difieren, no hay interacción y por tanto tampoco hay sistema.

Según esta línea de pensamiento los autores asumen que el sistema como resultado científico pedagógico, es una construcción analítica que tiene como objetivo la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico y la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores después de aplicado a una determinada actividad; partiendo de la



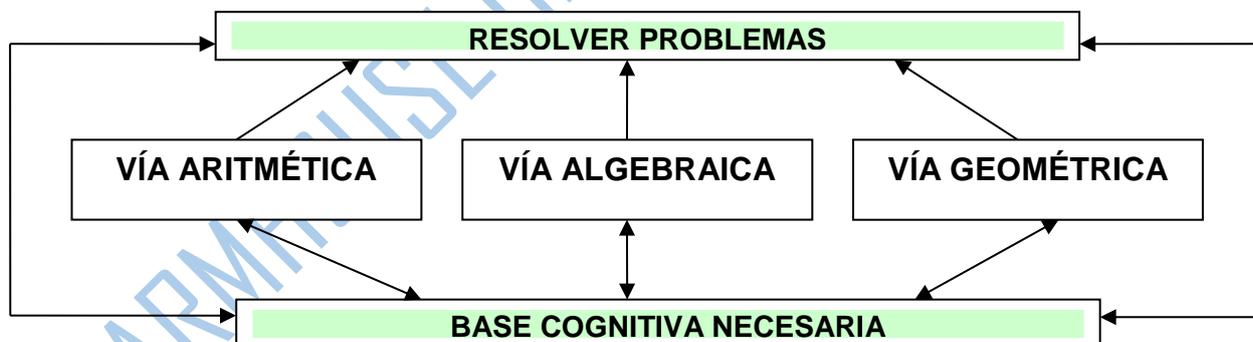
idea planteada por Lorences (2005) en su material digital “Aproximación al sistema como resultado científico”.

Se propone la puesta en práctica de un sistema de ejercicios para el tratamiento de los problemas, se tuvo en cuenta en esta propuesta las características y particularidades de los alumnos de la muestra así como sus potencialidades y necesidades obtenidas a raíz de los instrumentos aplicados.

Para la propuesta del sistema de ejercicios se tuvo en cuenta: el diagnóstico inicial, así como las características psicopedagógicas y nivel de aprendizaje de los estudiantes universitarios iniciantes. Estos ejercicios tienen una secuencia lógica para su realización, lo que le permite al profesor el desarrollo del proceso de modo que se favorecen la sistematización y el desarrollo de la habilidad objeto de estudio.

Por otra parte, la incorporación de los contenidos agroindustriales en el proceso de formación inicial del profesional universitario deberá tener en cuenta el problema profesional que deben resolver los egresados, lo cual integra lo pedagógico y lo tecnológico, manifestado en su intencionalidad formativa.

Los componentes del sistema propuesto y sus relaciones se modelan en el siguiente esquema:



El componente base lo forma un conjunto de ejercicios dirigidos a lograr la base cognoscitiva necesaria, así como herramientas que permiten el desarrollo de algoritmos aplicables a ciertos tipos de problemas.

Para el siguiente componente se ofrece otro conjunto de problemas, agrupados en tres subconjuntos: problemas cuya solución es sencilla por vía aritmética, otros que resulta conveniente la vía algebraica y un tercer subconjunto de problemas geométricos. Todos para la sistematización de los elementos considerados en el componente anterior y que sirven para los



controles parciales que permiten valorar el desarrollo de la habilidad. En este componente son permitidos ciertos impulsos por el docente cuando estos resulten plenamente justificados.

Aquí se proponen ejercicios portadores de información que propician el desarrollo del pensamiento algorítmico a partir de la posibilidad de su utilización para diversos problemas de naturaleza común, tales como:

- Problemas que se resuelven por sistemas de ecuaciones.
- Problemas de aplicación del cálculo diferencial.
- Problemas de aplicación del cálculo integral.
- Problemas que se resuelven a partir de modelos.

Como muestra de algunos de los problemas a los cuales se refiere el trabajo se relacionan los siguientes:

1- Se necesita determinar la cantidad de cabezas de ganado que debe tener un lote en una Empresa Agro-Forestal para su autoconsumo, en tres de sus categorías principales de edad-sexo. Se conoce que su capacidad para estas tres categorías es de 1000 cabezas; que la cantidad a mantener en la tercera categoría debe coincidir con el doble de la primera, más la segunda; además, el total en la tercera debe triplicar la segunda. (Resolverlo utilizando el método de Gauss y el de Cramer).

2.- Un pelotón de maquinarias, cuenta con 9 tractores en condiciones de trabajar. En una etapa determinada tiene que garantizar la realización de tres labores: roturación, pase de grada y siembra. El rendimiento horario de los tractores es diferente para la siembra, en la cual puede utilizarse un tractor menos que en la roturación, además, los tractores a utilizar para roturar, deben ser el doble de los utilizados en el pase de grada. ¿Cuántos tractores deben dedicarse para realizar cada labor, garantizando las tres en el tiempo previsto? (Resolverlo utilizando el método de Gauss y el de Cramer).

3.- Se disponen de 45 toneladas de biofertilizantes para la realización de un experimento con tres parcelas de un cultivo, sometidas a dosis de aplicación diferentes, para estudiar su influencia en el rendimiento. La dosis a aplicar en la primera parcela debe duplicar la que se aplica en la tercera, mientras en la segunda, la cantidad debe ser menor en 5 t, en comparación con la dosis de la primera parcela. No debe sobrar fertilizante, pues el mismo se deteriora.



¿Cuántas toneladas de biofertilizante deben aplicarse en cada parcela. (Resolverlo utilizando el método de Gauss y el de Cramer).

4.- La función $y = 50 + 200x - x^2$ representa la relación existente entre la aplicación de fertilizantes y el rendimiento en un cultivo de papas.

x – kg de fertilizantes aplicados

y – rendimiento obtenido en quintales por hectáreas cultivadas

a) ¿Cuál será el rendimiento máximo?

b) ¿Con qué cantidad de fertilizantes se obtiene?

5.- El costo total (en miles de pesos) de pedido y almacenaje de x sacos de fertilizantes es:

$$C(x) = 4x + 720 + \frac{921600}{x}$$

¿Cuál es el tamaño del pedido que minimiza el costo total?

6.- Una cooperativa necesita aumentar su producción para el próximo semestre del año, el ingeniero agroindustrial sugiere la siembra de un lote de mango (*manguiфера índica*) y guayaba (*psidium guajara*). Si la producción de miles de quintales se representa por la ecuación

$p = x^3 - \frac{15}{2}x^2 + 12x - 3$. ¿Cuántas caballerías se deben sembrar de frutas para que la producción sea máxima?

¿En cuánto asciende la producción?

7.- Un campesino tiene 200 m de tela metálica que va a utilizar para construir un corral rectangular. ¿Qué dimensiones maximizarán el área del corral?

8.-Un campesino dueño de una finca dedica cierta cantidad de hectáreas a la siembra de tomate (*Solanum Lycopersicum*), si se conoce que por cada m^2 se siembran 6 posturas de tomate. ¿Qué cantidad de posturas se necesitan comprar para sembrar totalmente el terreno? , si este está limitado por la curva $y = 6 + 4x - x^2$ y la recta $y = 2x + 1$

Si por cada 3 hectáreas necesita $100 m^3$ de agua para el riego ¿Qué cantidad de agua se necesitará para toda la cosecha?

9.- En una granja ganadera un cuartón destinado a la cría de cerdos posee un contorno limitado por la curva de ecuación $y = 6 + 4x - x^2$ y la recta $y = 2x - 2$. Se desea conocer



cuántos cerdos se podrían criar en total, conociendo que por cada $2 m^2$ del cuartón se admiten 3 animales.

10.- Se quiere fertilizar un terreno cuya área se encuentra limitada por la curva representada por la ecuación $y = x^2 - 2x$ y por la recta $y = 2 - x$ ¿Cuántas toneladas de fertilizante se necesitan si el cultivo requiere de 2 t/ha?

Con el sistema aplicado se ha contribuido al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y se han obtenidos logros como:

- El conocimiento por parte del profesor de las potencialidades que tiene la planificación de un sistema de ejercicios contextualizados para contribuir a mejorar el desarrollo de la habilidad resolver problemas matemáticos.
- Aumento de la calidad de la enseñanza, al utilizar las potencialidades de los estudiantes para poner en práctica este sistema de interacción con el entorno y su carrera.
- La formación de estudiantes asumiendo retos de acciones concretas en la sociedad en que viven, posibilitando una formación para el desarrollo económico, formación para la participación política y el desarrollo de valores sociales y medio ambientales.
- Promover la participación colectiva en la construcción de conocimientos y en la aplicación de ellos a la resolución colectiva de problemas relacionados con la especialidad y el medio ambiente.

CONCLUSIONES

- El estudio de los antecedentes permitió constatar que las limitaciones en el desarrollo de la habilidad resolver problemas no son propias de los momentos actuales, sino que se arrastran desde etapas anteriores y son consecuencias de la falta de sistematización, atención a la diversidad de demandas educativas y el no pertrecharse al alumno de herramientas y procedimientos algorítmicos aplicables a ciertos tipos de problemas matemáticos vinculados con entorno.
- El análisis de las bibliografías consultadas posibilitó al autor asumir posiciones precisas en cuanto a aspectos medulares en el orden teórico, relacionados con las definiciones de sistemas, que constituyeron soportes para la fundamentación y elaboración del sistema de ejercicios propuestos.



- Esta herramienta es válida para incidir positivamente en la formación y desarrollo de sentimientos de hermandad, solidaridad, amor a la patria y a la naturaleza, etc. lo que posibilita una mejor calidad de vida.
- Con la puesta en práctica del sistema de ejercicios se potencia la base cognitiva necesaria para el desarrollo de la habilidad y se logran avances significativos en cuanto a la resolución de problemas matemáticos relacionados con la especialidad y el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Campistrous Pérez, L y Cabrera Rizo, C. (1996). Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Colectivo de Autores del Cepes: “Compendio de pedagogía”, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, Cuba, (2002).

Cruz Proenza Garrido, Y., Romero Rodríguez, R. H. & Marrero Silva, H. (2020). Calidad de la educación: reflexiones acerca de las áreas de contenido, dominios cognitivos y nivel de desempeño del aprendizaje de la Matemática. *Opuntia Brava*, 12(2), 272-283.

Labarrere Sarduy, A. (1996). Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Lissabet Rivero, J. L. (1998). Estrategia didáctica para establecer el vínculo del contenido de la enseñanza con la práctica social, a través del proceso de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Tesis presentada en opción al título de master en ciencias pedagógicas en la especialidad de investigación educativa.

Lorences González, J. (2005). Aproximación al sistema como resultado científico. Material digitalizado.

Montero, L. V. & Mahecha, J. A. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis y Saber*, 11(26), 272-283.

Ortega Díaz, R. A. (2015). La modelación matemática: su importancia en la formación integral del ingeniero agrónomo. PAÍS: Cuba fresasjun22@yahoo.com INSTITUCIÓN: Departamento de matemáticas, Universidad Central de Las Villas.

Pérez Ariza, K., & Hernández Sánchez, J. E. (2015). La comprensión en la solución de problemas matemáticos: una mirada actual. *Luz*, 62(4), 16-29.



Vygotsky, L. S. (1989). “Historia del desarrollo de los procesos psíquicos superiores”, Editorial Científico-Técnica, Ciudad de La Habana, Cuba.

FARMHOUSE Ciência & Tecnologia

