

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA.
Cap. "SILVERIO BLANCO NÚÑEZ".
SANCTI SPIRÍTUS.**

***Actividades docentes para la Enseñanza de la Matemática en los
Institutos Politécnicos de Agronomía.***

AUTOR: Yovany Suárez Zúñiga.

TUTOR: MSc. Osvaldo Andrés Tardío Ruedas

Sancti Spíritus, 2011

SÍNTESIS:

El trabajo que se presenta tiene pertinencia y actualidad, pues se trata de la habilidad medir áreas en la enseñanza técnica profesional. Es objetivo de la misma aplicar actividades docentes que contribuyan a la habilidad medir áreas por los estudiantes del primer año del IPAM “Enrique Villegas Martínez” del municipio de Trinidad. Durante el proceso investigativo se aplicaron diferentes métodos científicos tales como: analítico – sintético, inductivo – deductivo, histórico y lógico, observación científica, entrevista, prueba pedagógica, pre-experimento y estadístico o matemático. Se comprobó la efectividad de las actividades docentes concebidas, las cuales se aplicaron en una muestra intencional conformada por los 30 estudiantes del grupo de la escuela anteriormente mencionada en los cuales se produjeron cambios significativos de los indicadores en el nivel medir áreas en los estudiantes del IPAM “Enrique Villegas Martínez” en el municipio de Trinidad; por tales razones recomendamos su utilización en otros niveles de enseñanza.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a profesores que han desempeñado una labor educativa hacia lo largo de nuestra carrera, a nuestra familia, amigos y compañeros en general.

Muestro también mis afectos a los alumnos que formaron parte en esta investigación

Muchas gracias a todos y saludos cariñosamente.

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE

ContenidoPágina

Introducción.....página 1.

Desarrollo.....página 4.

1.- La formación de profesionales para la agricultura en Cuba.

2.- La enseñanza de la Matemática en la formación de profesionales medios en Agronomía.

3.- Consideraciones teórico - metodológicas acerca del estudio de las habilidades

3.1.- Aspectos teóricos sobre el concepto de habilidad.

4.- Potencialidades del proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática para el desarrollo de habilidades en el (PPP).

4.1.-Las tareas de la (MEM) y el (PPP).

5.- Fundamentación de la propuesta de actividades docentes.

6.- Resultados del diagnóstico inicial.

7.- Actividades docentes.

8.- Resultados del diagnóstico final.

Conclusiones.....

Recomendaciones.....

Bibliografía.....

Anexos

INTRODUCCIÓN

El Partido Comunista de Cuba y el Gobierno Cubano le prestan una "especial atención a la formación de la fuerza de trabajo calificada que requiere el país", dada su importancia en el desarrollo económico (F. Ferreira, 1984, p. 494). Ello requiere del desarrollo del hombre como fuerza productiva capaz de aplicar, consciente y creadoramente, los avances de la Revolución Científico Técnica (RCT).

Los Institutos Politécnicos Agrícolas (IPA), "una de las transformaciones más importantes del momento actual" (Mined, 1993, p.31), tienen la responsabilidad de la formación de los técnicos medios agrícolas (TMA).

El proceso pedagógico que tiene lugar en los IPA, posee como aspiración lograr que los estudiantes adquieran los conocimientos políticos, culturales y técnicos requeridos para enfrentar con éxito sus deberes laborales futuros, los modos de conducta y actuación, los hábitos y habilidades necesarios para dar solución a los problemas de la profesión (A. Aragón, 1995).

La formación de profesionales tiene lugar a través de un proceso pedagógico; su finalidad es la formación de un profesional, luego es un **Proceso Pedagógico Profesional** (PPP), definido como: proceso que tiene lugar bajo las condiciones específicas de la Escuela Politécnica y la Empresa, que posee como objetivo el desarrollo pleno de la personalidad del futuro trabajador (R. Fraga, p.5).

La sistematización de la práctica educativa (Anexo 1) permitió concluir al autor de este trabajo la existencia de dificultades en:

- El dominio de las habilidades de la profesión que debían alcanzar los estudiantes.
- En el desarrollo de habilidades profesionales a través de la asignatura.
- El reconocimiento del papel de la asignatura en el desarrollo de estas habilidades.

Teniendo en cuenta su incidencia en el cumplimiento de los requerimientos del (PPP), se considera que existen dificultades en la concepción del trabajo metodológico para la realización de los componentes del proceso: planificación, preparación y realización.

Las dificultades planteadas llevaron al autor al planteamiento del siguiente **problema científico**:

¿Cómo contribuir al desarrollo de la habilidad medir áreas en los estudiantes de la especialidad **de Técnicos** Medios Agrícolas (TMA) **en el** IPAM "Enrique Villegas Martínez"?

El autor propone como **objetivo**: Aplicar actividades docentes para el desarrollo de la habilidad medir áreas en el primer año del (TMA) a través del desarrollo de los contenidos matemáticos.

Para el desarrollo de este trabajo, se elaboraron las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la habilidad medir áreas?
2. ¿Cuál es el estado real de conocimiento de los estudiantes en el desarrollo de la habilidad medir áreas de la especialidad de (TMA) en el IPAM “Enrique Villegas Martínez”?
3. ¿Qué actividades docentes elaborar para contribuir al desarrollo de la habilidad medir áreas en los estudiantes de la especialidad de Técnicos Medios Agrícolas (TMA) en el IPAM “Enrique Villegas Martínez”?
4. ¿Qué resultados se obtienen con la aplicación de las actividades docentes para contribuir al desarrollo de la habilidad medir áreas en los estudiantes de la especialidad de (TMA) en el IPAM “Enrique Villegas Martínez”?

Y las siguientes **tareas de investigación**:

1. Determinación de los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la habilidad medir áreas.
2. Determinación del estado real de conocimiento de los estudiantes en el desarrollo de la habilidad medir áreas.
3. Elaboración de las actividades docentes para contribuir al desarrollo de la habilidad medir áreas en los estudiantes de la especialidad de Técnicos Medios Agrícolas (TMA) en el IPAM “Enrique Villegas Martínez”.
4. Valoración de los resultados de las actividades docentes para contribuir al desarrollo de la habilidad medir áreas en los estudiantes de la especialidad de (TMA) en el IPA “Enrique Villegas Martínez”.

Los **métodos** utilizados estuvieron determinados por el objetivo general y las tareas de investigación previstas.

Del nivel teórico se emplearon los métodos de análisis y síntesis, inducción y deducción e histórico-lógico, todos de gran utilidad en el estudio de fuentes de información, el procesamiento de los fundamentos científicos y la valoración de las posiciones de los autores consultados.

Del nivel empírico revisión documental, entrevistas, pruebas pedagógicas y el preexperimento. De los estadísticos o matemáticos se utilizó el cálculo porcentual y las tablas de distribución de frecuencias dirigidas a la planificación y valoración de los resultados de la experiencia pedagógica desarrollada.

La **significación práctica** del presente trabajo está dada por su contribución al perfeccionamiento continuo del Sistema Nacional de Educación, en particular en las condiciones de los IPAM, al describirse aspectos que dificultan el desarrollo de habilidades profesionales y proponerse una vía para su solución.

➤ Las actividades docentes propuesta permiten la planificación, preparación y realización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en los IPAM y propicia el desarrollo de la habilidad profesional medir áreas, en la formación del (TMA) durante el primer año.

La **novedad científica** del trabajo está fundamentado por la integración de la Metodología de la Enseñanza de la Matemática a los requerimientos del (PPP) en los IPAM, como vía para lograr una planificación, preparación y realización del proceso de enseñanza de la matemática que propicie, a través de los contenidos, el desarrollo de la habilidad profesional medir áreas del (TMA), con nivel de ingreso noveno grado, en el primer año.

En los próximos epígrafes se fundamenta y ejemplifican las actividades y se analizan los resultados obtenidos en la medición del nivel del desarrollo alcanzado por los estudiantes en la habilidad profesional medir áreas.

DESARROLLO

1.- La formación de profesionales para la agricultura en Cuba

Las primeras referencias, sobre la necesidad de esta enseñanza en nuestro país, la encontramos en la obra de José de la Luz y Caballero cuando, en diciembre de 1833, ante la Real Junta de Fomento, Agricultura y Comercio de la Isla, propuso la creación del Instituto Cubano, en el cual "se propenda el estudio de cuestiones relacionadas con la agricultura" (E. Pérez, p. 201).

En 1887, de acuerdo con los datos del informe de Domingo del Monte, se aprobó por la Sección de Educación de la Sociedad Económica que "en todas las escuelas del campo se enseñe agricultura" (E. Pérez, p. 180).

Carlos Trelles refirió en 1848, la presentación de un proyecto para el "establecimiento de una Institución Agraria o Hacienda Modelo"... "escuela agrícola teórica y práctica" (C. Trelles, p. 356).

La existencia y funcionamiento de instituciones de este tipo no fue reconocida hasta 1855, de acuerdo con la obra de Álvaro Reynoso, con la fundación de las Escuelas Preparatorias y Especiales de La Habana y Santiago de Cuba, las que "poseían escuelas anexas para el estudio de la agrimensura" (A. Reynoso, 1963, p. 34).

Las posibles causas de su creación fueron reveladas por Renate de Simpson al considerar que ello se debió al estado creciente de descontento entre los peninsulares de segunda generación en Cuba, a quienes no se les daban suficientes oportunidades de seguir carreras en Cuba (R. Simpson, p. 210-211).

Las Cartas III, XV y XVII de Francisco de Frías, en la Colección de Artículos sobre Agricultura (1837), pusieron de manifiesto las dificultades de estos centros en la preparación de sus egresados, de los cuales sólo unos pocos regresaban al campo.

La creación de los Institutos de Segunda Enseñanza a partir del Plan General de Instrucción Pública de 1863, los cuales comprendían estudios generales y de aplicación, propició la elevación del nivel cualitativo del personal agrícola en formación. En opinión de Fernando de Betancourt, ellos egresarían "los peritos agrónomos que perfeccionarán nuestro mal sistema de agricultura" (F. Betancourt, p.5).

En estos Institutos, sin embargo, no puede reconocerse la existencia de una Escuela de Agronomía; no es hasta su restablecimiento en 1881, "aumentados a uno por cada provincia" (E. Pérez, p. 313), que ello pudo decirse con propiedad de tales escuelas "cuya falta se hacía sentir" (H. Pichardo, p. 51).

Conferían el título de Ingeniero Agrónomo, de acuerdo al Plan de Estudios y Reglamento Orgánico publicados en 1884. Según criterio de Antonio Barbijal y Celestino, "poseían tan bajo nivel" que sólo se les debía permitir "conferir el título de Capataces y Perito Agrícola" (C. Trelles, p. 356-357). Enrique José Varona reconoció también sus limitaciones (E. J. Varona, p. 201).

A partir del 1º de octubre de 1899, el Gobierno Militar Interventor suprimió la

Escuela Profesional de La Habana, permitiendo la continuidad de estudios en la Escuela de Agronomía, de acuerdo a los datos del Informe sobre el Censo de Cuba de dicho año.

Por Ley del 18 de julio de 1909, fueron creadas las Granjas Escuelas, "en correspondencia con las ideas progresistas del sabio y eminente agrónomo cubano José Camallenga y Mena" (Libro de Cuba, p. 299); la de Camagüey fue la última "por desavenencias y manejos inescrupulosos de los fondos asignados por parte de los políticos" (I. Ortíz, p. 20-21).

Fueron calificadas como imperiosa necesidad para la formación de agricultores conscientes, de acuerdo a los progresos científicos de la época (M. Riera, p. 3). En ellas se formaba una especie de obrero agrícola con calificación media (F. Castro, p. 115).

El Plan de Estudios tenía una duración de dos años para el título de Maestro de Cultivos y de tres para Maestro Agrícola; lograban graduar "un pequeño número de estudiantes, algunos imposibilitados de ejercer" (I. Ortíz, p. 22).

En 1937 se transformaron en Escuelas Provinciales de Agricultura, se modificó su Plan de Estudios otorgando el título de Maestro Agrícola. Poseían un carácter cívico militar (I. Ortíz, p. 10-16).

El Informe sobre Cuba, realizado por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento en 1951, permitió resumir el estado de este tipo de enseñanza en Cuba hasta ese momento: pobre calificación técnica, limitada actividad científica y divulgativa, ínfimo número de egresados que se dedican a la actividad agrícola e insuficiente número de centros y maestros para ellas.

Al triunfo de la Revolución Cubana de 1959 era notable el estado de abandono en que se encontraba la educación en general y la agrícola en particular a pesar de ser Cuba un país agrícola, la enseñanza agropecuaria presentaba una situación crítica, pues sólo contaba con seis Granjas Escuelas y un Instituto Forestal, con escasas posibilidades de matrícula y recursos (Mined, 1993, p. 213).

La importancia que se le concede al desarrollo tecnológico y productivo del país hace que se propicie un cambio cuantitativo y cualitativo en este tipo de centros.

Las Escuelas Provinciales de Agronomía "adquieren en 1963 el nivel de Institutos, con nuevos planes y programas" (I. Ortíz, p. 24), con especialización en diferentes cultivos, lo que les confiere un perfil ocupacional estrecho a la formación de los futuros técnicos.

La política del Estado Cubano ha mantenido la agricultura en un lugar destacado. Ello se aprecia en los Informes Centrales de los Congresos del Partido Comunista de Cuba: Todo ello es imposible si no se carece de una base técnica, científicamente preparada, capaz de asimilar los avances de la RCT y aplicarlos en la solución práctica de los grandes retos que el desarrollo económico impone a nuestro país.

La respuesta del Mined se puede apreciar al analizar la publicación La Enseñanza

Agropecuaria en Cuba (Mined, p.6): el desarrollo y formación de la fuerza de trabajo calificada se ha convertido en una necesidad vital atendiendo a la introducción en el país de modernas tecnologías para la explotación técnica de nuestra producción agrícola y pecuaria, teniendo en cuenta que Cuba depende y dependerá durante mucho tiempo y de manera preferente de la explotación agropecuaria.

Por ello fueron creados los Institutos Politécnicos de Agronomía, "una de las transformaciones más importantes del momento actual" según las palabras del Ministro de Educación, Luis Ignacio Gómez (Mined, 1993, p. 31).

En consecuencia, resulta necesario que la preparación que reciben los estudiantes en estos centros les permita enfrentar con éxito las tareas laborales que deben asumir a su egreso.

Ello depende en gran medida de la calidad del proceso enseñanza aprendizaje, con igual responsabilidad para todas las asignaturas del Plan de Estudios en la formación y desarrollo de las habilidades que para ello requieren.

De la comprensión de esta misión se desprende la necesidad de buscar métodos de trabajo para la enseñanza de las asignaturas "que respondan a los intereses específicos" de la formación de los técnicos medios (Mined, 1993, p. 19).

2. La enseñanza de la Matemática en la formación de profesionales medios en Agronomía.

Resulta innegable la importancia de la Matemática en muchas ramas de la ciencia. Para la Agronomía en particular, de acuerdo con A. Humbolt, ella constituye un elemento "auxiliar a la Agrimensura y la Topografía" (O. Parrado, 1997, p. 16).

Antes de 1793 la "única profesión que precisaba realmente algo de Matemática", y para ello a un nivel relativamente bajo, era la de Agrimensor (R. Simpson, p. 92).

Un sistema de enseñanza en nuestro país, con organización legal, que asumiera la formación de personal de nivel medio para la agricultura, fue considerado sólo a partir del Plan de Estudios de 1863, cuando aparecen los Institutos de Segunda Enseñanza y/o de Aplicación.

El análisis del Real Decreto (1863), mediante el cual se estableció, permite apreciar la formación en dos niveles: medio (Agrimensor) y superior (Ingeniero Agrónomo). Para acceder a ellos el alumno debía vencer la Enseñanza Primaria (Elemental y Superior) en las cuales recibían conocimientos matemáticos referidos a:

- Principios de Aritmética, con el sistema legal de medidas, pesas y monedas (Primaria Elemental).
- Ampliación de los Principios de Aritmética y, además, Principios de Geometría (Primaria Superior).

Para Agrimensor debía cursar cuatro de los cinco años de estudios generales, en los cuales recibía Principios y Ejercicios de Aritmética (1^{er} Año), Nociones de Geometría Descriptiva (2^{do} Año), Aritmética, Álgebra y Teoría y Aplicaciones de

los logaritmos (3^{er} Año) y Elementos de Geometría y Trigonometría rectilínea (4^{to} Año). Para aspirar al título debían además profundizar en los Elementos de la Geometría Descriptiva y sus aplicaciones (Real Decreto, p. 38-39).

El Decreto Civil del 30 de junio de 1900 estableció, para el ingreso desde la Escuela de Agronomía (debido al cierre de estas) a la Escuela de Ingeniería de la Universidad, además de los cursos de la misma, aprobar el Análisis Matemático, la Geometría y la Trigonometría.

El nivel medio fue reinstaurado a partir de la creación, por Ley del 18 de julio de 1909, de las Granjas Escuelas. En ello pudo tener influencia la declaración de J. T. Cowley en 1907 sobre la "necesidad de una educación para la agricultura en Cuba" (C. Trelles, p. 361).

Teniendo en cuenta las Lecciones de Topografía y Agrimensura, de Alejandro Ruiz y Cadalso, y sus referencias a modificaciones en éstas para su implementación en los cursos de Agrimensura en el Instituto de Camagüey (A. Ruiz, p.31), se asume que los alumnos debían recibir conocimientos matemáticos referidos a elementos de Geometría (cálculos de áreas, semejanza e igualdad de triángulos), Trigonometría (relaciones trigonométricas, leyes de los senos y los cosenos), proporcionalidad, etc.

3.- Consideraciones teórico - metodológicas acerca del estudio de las habilidades

El desarrollo de habilidades ha sido un tema objeto de estudio por los investigadores en todo el mundo, e.g. S.J. Cooley (1976), N.N. Shukina (1978), N. Cisar (1985), P. Lacki y J.M. Zepedz (1994). A esta problemática también se ha prestado una gran atención en nuestro país, e.g. H. Brito (1984, 1988), O. Varela (1990), M. C. Lamuez (1990), U. Mestre (1995), V. González (1995), M. Rodríguez y R. Bermúdez (1996) y A. Ortiz (1998).

Sin embargo, no constituye un tema acabado y, además, las distintas aristas en que se ha abordado, ponen de manifiesto las múltiples interpretaciones de los autores respecto al particular.

Existe unidad de criterios en un aspecto importante: el desarrollo acelerado de la Revolución Científico - Técnica y las complejidades de la época moderna, conllevan a la necesidad de que el proceso de enseñanza, cada vez más, se ocupe de lograr una preparación adecuada de los estudiantes para cumplimentar con éxito las tareas que en lo social, lo personal y lo profesional les impone la vida.

De esta forma, el estudiante no sólo debe conocer los objetos y fenómenos de la realidad, sino que debe ser capaz de operar con ellos de manera consciente y activa, a partir de los conocimientos que posee.

Ello pone de manifiesto la importancia de lograr una mayor amplitud e integralidad en su preparación para la actividad laboral, para que alcancen las habilidades profesionales necesarias correspondientes a la especialidad que cursan, en el proceso

de formación de técnicos medios.

3.1.- Aspectos teóricos sobre el concepto de habilidad

El estudio de cómo desarrollar habilidades en los estudiantes ha adquirido una importancia extraordinaria en el mundo moderno. A ello se han dedicado diversos investigadores haciendo énfasis en las potencialidades del proceso de enseñanza aprendizaje y el papel de las instituciones escolares en ello.

Una de las definiciones más completas y abarcadoras del concepto de habilidad es planteada por A. Petrovsky: definida como dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas necesarias para una regulación racional de la actividad, con la ayuda de los conocimientos y hábitos que la persona posee (Citada por M. Rodríguez, 1989, p.12).

El análisis de la definición realizado por esta autora, M. Rodríguez muestra como dichas acciones constituyen los componentes fundamentales de la actividad (categoría psicológica planteada por A. N. Leontiev en su libro Actividad, conciencia y personalidad), las cuales a su vez están determinadas por las formas y métodos por cuyo intermedio se realizan: las operaciones.

Un análisis similar es realizado por el Dr. Héctor Brito Hernández (1988). El considera que las capacidades, habilidades y hábitos tienen que ver con el nivel de dominio de la ejecución del sujeto, lo cual implica el grado de sistematización de la ejecución, con la consecuencia del logro de la independencia.

Estas tienen que ver con los niveles del dominio de las Unidades Estructurales: Actividad, Acción, Operación, en el aspecto ejecutor de estas últimas, en función del grado de sistematización alcanzado en cada Unidad Estructural. Enfatiza en el aspecto inductor de las mismas a través de la motivación, los objetivos y las tareas.

Así, considera la habilidad como formación psicológica ejecutora particular, constituido por el sistema de operaciones dominadas que garantizan la ejecución del sujeto bajo control consciente; para su formación es necesario plantear el objetivo en términos de acción concreta a ejecutar por el sujeto y someter esta ejecución a un proceso de sistematización, necesario para que el aspecto ejecutor de dicha acción alcance el nivel característico de la habilidad.

Para ello, plantea, es necesario tener en cuenta los aspectos **cuantitativo**, determinado por la frecuencia de la ejecución y su periodicidad (distribución temporal de las ejecuciones de la acción y la operación), y lo **cualitativo**, determinado por la complejidad (grado de conocimiento con los cuales funciona la ejecución de la acción y la operación) y la flexibilidad de la ejecución (grado de variabilidad de los conocimientos con los cuales funciona la ejecución de la acción y la operación).

Ello permite la evaluación de los aspectos ejecutores de las Unidades Estructurales y diagnosticar si se ha alcanzado el dominio de la habilidad a través de la evaluación del dominio del sistema de acciones y operaciones en el sujeto.

El autor concuerda con estos presupuestos teóricos, dados por sus requerimientos

para la formación de habilidades (planificar el proceso de forma que ocurra una sistematización y consecuente consolidación de los elementos deseados, en este caso las acciones).

4.- Potencialidades del proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática para el desarrollo de habilidades en el (PPP)

La enseñanza de la Matemática puede jugar un papel importante en el PPP propiciando el desarrollo de habilidades profesionales, durante la formación de técnicos medios. Tal posibilidad es referida en la Didáctica de las Ramas Técnicas por R. Cortijo y R. Sainz (1996, p. 17), al destacar las potencialidades de la asignatura en:

- ❖ La verificación de leyes, teoremas y principios a partir de modelos matemáticos;
- ❖ El desarrollo de habilidades básicas del trabajo profesional (interpretar, representar, calcular);
- ❖ La interpretación de fenómenos, de los resultados de los cálculos, la documentación técnica, los planos, gráficos y tablas, de la medición de magnitudes y parámetros;
- ❖ La representación gráfica y escrita de fenómenos observados y de los resultados de los cálculos;
- ❖ El cálculo, mediante modelos matemáticos, de valores de magnitudes o parámetros para sacar conclusiones de lo observado.

También la asignatura juega un papel importante en el desarrollo de otras habilidades que influyen positivamente en la formación profesional, tales como:

- ❖ El desarrollo de la concepción científica del mundo.
- ❖ La capacidad de razonar frente a una situación determinada.
- ❖ La capacidad de pensar en términos de símbolos y abstracciones.
- ❖ La comprensión de las posibilidades de aplicación de los conocimientos en situaciones prácticas.

Para la consecución de tales objetivos, la Metodología de la Enseñanza de la Matemática (MEM), como rectora del proceso pedagógico que se realiza para la transmisión del saber y el poder matemáticos, brinda los elementos teóricos necesarios para su conducción (la MEM es una ciencia pedagógica, cuyo objeto es el proceso de educación e instrucción que se opera en la transmisión y apropiación de los conocimientos, las habilidades y capacidades matemáticas) (p.6).

Sobre esta base quedan determinadas las tareas de la MEM en las cuales puede apreciarse la relación con los requerimientos del (PPP).

4.1.-Las tareas de la (MEM) y el (PPP)

La tarea de determinar y diferenciar los objetivos y contenidos de la enseñanza de la Matemática sobre la base de la orientación hacia las exigencias planteadas por la sociedad (p.6), influye en la fundamentalización del proceso, al permitir determinar

cuáles son los contenidos de la asignatura necesarios en la formación profesional del estudiante.

Al mismo tiempo, la derivación de los objetivos en función de las necesidades del profesional y la determinación de los contenidos que permiten cumplimentarlos, constituyen la base para la profesionalización.

Para "*Desarrollar métodos para la dirección del proceso de enseñanza de la Matemática*" (p.6), deben tenerse en cuenta las características de la (ETP) y el (PPP), para lo cual resulta imprescindible una profesionalización de la labor del docente. Ello se manifiesta en el dominio de los métodos de trabajo de la especialidad, las habilidades y capacidades profesionales que se pretenden desarrollar en los alumnos, el sistema de contenidos que lo facilita, es decir, lograr la fundamentalización y, a su vez, tener en cuenta el carácter sistémico del proceso.

Al "*Investigar y presentar las regularidades del proceso pedagógico en la enseñanza de la Matemática*" (p.6) se reconoce la necesidad de continuar profundizando en las características y particularidades de la enseñanza de la asignatura en los diferentes subsistemas.

De esta forma se contribuye a la profesionalización del proceso pedagógico y del docente, al utilizarse los resultados en función del mejoramiento del proceso.

La construcción de "una teoría para la Metodología de la Enseñanza de la Matemática" permite la profesionalización del docente desde los marcos de la asignatura que imparte, lo que eleva la calidad de su labor en la conducción del proceso, su posibilidad de profesionalizar la asignatura y contribuir a la del alumno.

El dominio de las formas de estructuración del contenido, la concepción y estructura de los programas, la preparación y evaluación de la enseñanza de la Matemática, entre otros, contribuyen a la fundamentalización del proceso y a lograr la sistematización.

5.- Fundamentación de la propuesta de actividades docentes.

Las actividades docentes, asumida por el autor de este trabajo como el proceso de interacción sujeto – objeto, dirigido a la satisfacción de las necesidades del sujeto como resultado del cual se produce una transformación del objeto y el propio sujeto Addine, F (2005:53), está determinada por el cumplimiento de tres etapas fundamentales

1^{ra}.- Planificación del Proceso de Enseñanza.

2^{da}.- Preparación y Realización del Proceso de Enseñanza.

3^{ra}.- Evaluación del Desarrollo de la Habilidad.

A continuación se explicitan las actividades a desarrollar en cada una de estas etapas.

A continuación se procede a determinar el sistema de habilidades, y sus operaciones, los conocimientos, métodos y procedimientos que se requieren para ellas en la asignatura. Las posibilidades que brindan los contenidos para sistematizar y/o profundizar, según la etapa de desarrollo de la asignatura, deben

analizarse con detenimiento.

De acuerdo con ello se precisará el sistema de objetivos de la asignatura y se dosificarán los contenidos de acuerdo al tiempo disponible. Se sugiere la realización de los tratamientos metodológicos de las unidades antes de su desarrollo; de ser posible esto debe cumplirse de todo el programa, poniendo de manifiesto la profesionalización del docente.

Las relaciones entre el Modelo del Profesional y el Programa de la Asignatura, se establecen a partir del análisis de cómo las habilidades de estas últimas, en particular sus operaciones, se integran al sistema de las habilidades del año, así como de los conocimientos, métodos y procedimientos que resultan necesarios para ello.

La contribución de la asignatura al desarrollo de las habilidades del año puede que no sea de manera directa, sino a través del sistema operacional de las habilidades de otra u otras asignaturas, por ello, esto debe analizarse.

El carácter inverso de esta relación debe también considerarse, es decir, desde las operaciones de habilidades de otras asignaturas hacia el objeto de análisis, al resultar, en ocasiones, que éstas se desarrollen primero para dar apoyo a la habilidad matemática, en su tránsito al sistema de las habilidades del año.

Es importante resaltar la atención que debe brindar el docente a este proceso, de modo que se garantice la identidad de la asignatura, que el proceso de profesionalización y fundamentalización no le hagan perder su carácter.

Se deben determinar los niveles de desarrollo del componente ejecutor de la habilidad (acción), las operaciones; ello contribuye a su evaluación y control. El trabajo del colectivo pedagógico de la carrera es fundamental en esta etapa. Comprende el análisis de lo que aprende el estudiante y lo que enseña el profesor. Su estructuración puede resumirse en el siguiente cuadro:

<u>Niveles</u>	<u>El alumno aprende</u>	<u>El profesor enseña</u>
I	Conocer	Informar Reconocer
II	Saber	Adquirir Formar
III	Saber hacer	Desarrollar Aplicar Ejecutar
IV	Saber crear	Investigar Resolver

Las actividades docentes están compuestas por título, objetivo, contenido y evaluación.

6.-.- Resultados del diagnóstico inicial

Se procedió a diagnosticar a los estudiantes en los contenidos recibidos en la Enseñanza Media que tenían relación con la habilidad. (Anexos 9).

Ello indicó el pobre dominio de los conocimientos y poco desarrollo de habilidades para el cálculo de áreas (utilizando fórmulas conocidas), la conversión de unidades y la estimación de distancias y áreas.

Se desarrolló una entrevista a los estudiantes (Anexo 2 y 3), a fin de conocer sus valoraciones sobre las causas de la falta de solidez en los conocimientos y las dificultades para aplicarlos en la práctica. Se puso de manifiesto el alto nivel reproductivo exigido en la Enseñanza Media en las respuestas de los estudiantes

Se pudo apreciar que no se trabajaba con ellos en la búsqueda de las ideas de la solución, en el análisis de otras posibles vías, las consecuencias de cambios en los datos, las condiciones, etc, es decir, no se les hacía manifiesto el Programa Heurístico General.

El diagnóstico del interés por la asignatura (Anexo 3) . Se determinó que ambos poseían escasa motivación hacia la misma, con diferencias poco significativas entre ambos. Una segunda entrevista (Anexo 3), aplicada al inicio de la experiencia en el grupo, según lo que pensaban del curso anterior .

En la motivación por la especialidad (Anexo 3) se apreció que, a pesar de no existir diferencias significativas entre ambos grupos en las causas de selección de la carrera, pudo modificarse el criterio de los estudiantes respecto a su situación vocacional por la carrera.

Ello nos permite, teniendo en cuenta los resultados alcanzados en la motivación y los resultados en el desarrollo de la habilidad profesional medir áreas, destacar la importancia de la realización de experiencias de este tipo.

En la precisión de los objetivos de la asignatura se tuvo en cuenta el resultado alcanzado hasta ese momento, determinándose de esta forma los contenidos esenciales a desarrollar (fundamentalización), sin afectar la lógica de la asignatura y potenciando el desarrollo de sus habilidades y de las profesionales.

Para la evaluación se tuvieron en cuenta los objetivos que se pretendían, su sistematización, aunque, de acuerdo a las características del experimento, se hizo mayor énfasis en la medición de las operaciones de la habilidad (acción), según las potencialidades de los ejercicios.

Para la confección de los ejercicios para las actividades, se partió del análisis de las relaciones de los contenidos de la asignatura con los de la especialidad, la revisión de la bibliografía disponible en el territorio que abordan los contenidos de las asignaturas técnicas y su conveniente adecuación. Se consultaron con diversos especialistas los enunciados de los ejercicios propuestos. Una muestra de ejercicios utilizados se aprecia en el (Anexo 6).

Para medir los indicadores establecidos, en los diferentes instrumentos aplicados durante la investigación, se tuvo en cuenta una escala valorativa de los mismos (Anexo1).

Se aplicó una prueba pedagógica inicial (Anexo 4), la cual arrojó los siguientes resultados por indicadores (Anexo 5).

De los 30 estudiantes muestreados, se obtuvo:

Indicador 1:

En el nivel B, 18 estudiantes.

En el nivel M, 9 estudiantes.

En el nivel A, 3 estudiantes.

Indicador 2:

En el nivel B, 20 estudiantes.

En el nivel M, 10 estudiantes.

En el nivel A, 0 estudiante.

Indicador 3:

En el nivel B, 21 estudiantes.

En el nivel M, 9 estudiantes.

En el nivel A, 0 estudiante.

Indicador 4:

En el nivel B, 16 estudiantes.

En el nivel M, 10 estudiantes.

En el nivel A, 4 estudiantes.

Indicador 5:

En el nivel B, 29 estudiantes.

En el nivel M, 1 estudiante.

En el nivel A, 0 estudiante.

(Anexo 5)

En resumen, se puede afirmar que los estudiantes muestreados presentan grandes dificultades en medir áreas, pues un gran número no saben convertir unidades, lo cual conlleva a una mala relación de estos con la incógnita y por ende un planteo erróneo del modelo matemático a seguir para poder convertir, los estudiantes también dejaron ver dificultades en descomponer convenientemente un área para emplear fórmulas conocidas, presentando además grandes dificultades en calcular y realizar la interpretación de los resultados.

7.- Actividades docentes

Título: Conociendo medidas agrarias.

Objetivo: Calcular utilizando la conversión de unidades de metros a varas y a cordeles.

1.- Complete el siguiente cuadro:

Metros	Varas	Cordeles
75		
	83	
		5,3

Evaluación: Puede desarrollarse de forma individual o grupal en bajo, medio y alto.

Las demás actividades se encuentran en el (Anexo 5).

8.- Resultados del diagnóstico final

Como indicadores fueron considerados las operaciones en que se descompuso la acción medir áreas, que en su sistematización devendrá en habilidad. Para determinar su nivel es utilizado una escala de ordenamiento en bajo, medio y alto.

Considerada como acción, se descompuso entonces la habilidad medir áreas en las siguientes operaciones:

➤ **Identificar posibles fórmulas a aplicar** Se considera sólo la Matemática debido a que, por lo general, el alumno no puede determinar la forma geométrica del terreno hasta no haber realizado mediciones que le permitan identificarla.

➤ **Analizar el sistema de unidades más convenientes).** En Matemática este análisis no resulta fundamental teniendo en cuenta que se trata de comparar la extensión del terreno a medir con *patrones* identificativos de medidas de área del Sistema Internacional y Agrario.

➤ **Descomponer convenientemente el área a medir** Se consideraron razones análogas a las explicadas con anterioridad.

➤ **Convertir unidades** La conversión de unidades constituye contenido de la matemática y necesidad de la especialidad pues, en muchas ocasiones, por ejemplo, las normas se expresan en un tipo de sistema y las mediciones se tienen en otro o viceversa.

➤ **Interpretar resultados**

Para su medición se realizó la categorización de estas operaciones de acuerdo a criterios discutidos por el autor con los especialistas, estas se aprecian en el (Anexo 1).

Durante el proceso de investigación se constató que el nivel de preparación de los estudiantes para medir áreas atendiendo a los indicadores expuestos en este trabajo, en el desarrollo de las primeras actividades era bajo; a medida que se aplicaron fueron aumentando el nivel en lo referido a los aspectos mencionados. Es importante destacar que en el desarrollo de las tres últimas actividades los estudiantes resolvieron los ejercicios por diferentes vías de solución y sin una preferencia marcada.

Después de aplicadas las actividades docentes mejoraron notablemente la habilidad medir áreas y esto se puede ver de la siguiente manera, el 100% de los muestreados

aprendió a convertir unidades, es decir, declarar la conversión, sólo un 10% (3 muestreados) presentó problemas para descomponer convenientemente un área para emplear fórmulas conocidas y un 6.7% (2 muestreados) presentó dificultades en la determinación de las fórmulas a emplear para resolver el ejercicio, un 10% (3 muestreados) presentan dificultades para calcular y todos los muestreados (100%) aprendieron a realizar la interpretación de los resultados.

Se destaca que a partir del desarrollo de las actividades docentes se hizo palpable en la prueba pedagógica final (Anexo 7), que los estudiantes mostraron interés por tratar de resolver un mismo ejercicio por las vías aritmética y algebraica.

El análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores (Anexo 8), así como a las tablas de distribución de frecuencias (Anexo 8), que ilustran su comportamiento de la variable: nivel en la medición de áreas por los estudiantes del IPAM “Enrique Villegas Martínez”, y la valoración realizada a los datos mostrados permitió determinar las siguientes regularidades:

1. En esta etapa del pre-experimento hay un predominio del nivel alto en la habilidad medir áreas por parte de los estudiantes del IPAM “Enrique Villegas Martínez”, la cual representa una situación favorable.

2. Los siguientes resultados muestran un incremento de los indicadores tomando en consideración los valores de las frecuencias relativas porcentuales en el nivel alto.

Convertir unidades: respondieron de 30 muestreados, 18 en el nivel alto para un 60%.

Descomponer convenientemente un área para emplear fórmulas conocidas: respondieron en el nivel alto 21 de 30 muestreados, para un 70%.

Determinación de las fórmulas a emplear: respondieron en el nivel alto 21 para un 70% de 30 muestreados.

Calcular: respondieron en el nivel alto 15 para un 50% del total de la muestra (30).

Realizar la interpretación de los resultados: respondieron en un nivel alto 21 para un 70% de la muestra (30).

El análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores y la valoración realizada a los datos mostrados, antes y después de aplicadas las actividades docentes permitió determinar las siguientes regularidades: (el signo (+) indica el incremento). Anexo 9.

Indicador 1: Convertir unidades.

En el nivel B:

Antes de aplicarse las actividades docentes 18 estudiantes del total de la muestra (30) alcanzaron esta categoría para un 60% y después de aplicadas las actividades docentes, cero estudiantes del total de la muestra fue evaluado de B, para un 0%; obteniéndose un decrecimiento de (-60%).

En el nivel M:

Antes de aplicarse las actividades docentes, 9 estudiantes del total muestreado alcanzan este nivel, para un 30% y después de aplicadas las actividades docentes 12

estudiantes, para un 40% alcanzaron dicho nivel, obteniéndose un incremento de (+10%).

En el nivel A:

Antes de aplicarse las actividades docentes, sólo 3 estudiantes de los muestreados alcanzaron este nivel para un 10%, y después de aplicadas las actividades docentes, 18 estudiantes del total de muestreados alcanzan esta categoría para un 60%, marcando una diferencia de (+50%)

Indicador 2: Descomponer convenientemente un área para emplear fórmulas conocidas:

Antes de aplicarse las actividades docentes 20 estudiantes de la muestra alcanzan dicho nivel para un 66,7% y después de aplicadas las actividades docentes, 3 de los muestreados alcanzan dicha categoría, para un 10%, marcando un decrecimiento de un (-56,7%).

En el nivel M:

Antes de aplicadas las actividades docentes, 10 estudiantes del total muestreado alcanzan esta categoría, para un 33,33% y después de aplicadas las actividades docentes 6 estudiantes alcanzan dicho nivel, para un 20%, obteniéndose un decrecimiento de (-13,3%).

En el nivel A:

Antes de aplicarse las actividades docentes, ningún estudiante alcanza este nivel para un 0%, y después de aplicadas las actividades docentes, 21 de los estudiantes muestreados obtienen esta categoría para un 70%, se obtiene así un incremento de (+70%).

Indicador 3: Determinación de las fórmulas a emplear.

En el nivel B:

Antes de aplicarse las actividades docentes, 21 estudiantes para un 70% alcanza este nivel y después de aplicadas las actividades docentes, 2 estudiantes para un 6,7% alcanza dicha categoría, marcando un decrecimiento de (-63,3%).

En el nivel M:

Antes de aplicadas las actividades docentes 9 estudiantes, para un 30%, alcanza esta categoría y después de aplicada el 23,3% de los muestreados, 7 estudiantes alcanzaron dicho nivel, obteniéndose un decrecimiento de (-6,7%).

En el nivel A:

Antes de aplicadas las actividades docentes, el 0% de la muestra, es decir, ningún estudiante alcanza dicha categoría; y después de aplicadas las actividades docentes 21 del total de muestreados para un 70% alcanza dicho nivel, obteniéndose un crecimiento de (+70%)

Indicador 4: Calcular.

En el nivel B:

Antes de aplicar las actividades docentes 16 muestreados para un 53,3%, alcanzan este nivel y después de aplicadas las mismas el 10% de la muestra, 3 estudiantes alcanzan dicha categoría para un decrecimiento del (-43,3%).

En el nivel M:

10 estudiantes de los muestreados para un 33,3% alcanzan este nivel antes de aplicarse las actividades docentes y después de aplicadas las mismas el 40%, 12 estudiantes, alcanzan dicha categoría, marcando un incremento de (+6,7%).

En el nivel A:

El 13,3% de los muestreados, 4 estudiantes, alcanzó este nivel antes de aplicarse las actividades docentes, y después de aplicadas las mismas, 15 de los muestreados alcanza esta categoría para un 50%, obteniéndose un incremento de (+36,7%).

Indicador 5: Realizar la interpretación de los resultados.

En el nivel B:

Antes de aplicarse las actividades docentes, 29 estudiantes de los muestreados alcanzan este nivel para un 96,7% y después de aplicarse las mismas ni un solo estudiante alcanzó este nivel para un 0%, se obtiene así un decrecimiento de (-96,7%).

En el nivel M:

El 3,3% de la muestra, un estudiante, alcanza esta categoría antes de aplicadas las actividades docentes, después de impartidas las mismas, 9 estudiantes, para un 30% alcanza este nivel, marcando un incremento de (+26,7%).

En el nivel A:

Antes de aplicarse las actividades docentes, ningún estudiante alcanza esta categoría, para un 0% y después de aplicadas las mismas el 70 % de los muestreados, 21 estudiantes, alcanzan dicho nivel para un incremento de (+70%).

(Ver Anexo 9)

El número de estudiantes en el nivel alto aumentó de forma general por cada indicador, mientras que el nivel bajo decrece considerablemente donde se mantiene un estudiante en el nivel bajo.

Finalmente se aplicó un PNI (positivo, negativo e interesante), de las actividades aplicadas durante el proceso de la investigación, la cual arrojó como resultados.

1. Los 30 estudiantes (100%) plantearon, que es positivo el dominio del contenido del profesor con respecto a la habilidad medir áreas, las diferentes vías de solución planteadas para resolver un mismo ejercicio, el modo de conducir las actividades, en general, los estudiantes opinaron que elevaron el nivel de conocimientos en relación con esta problemática.
2. Los 30 estudiantes (100%), plantearon como interesante la forma de resolver los ejercicios y la vinculación de los mismos con las medidas agrarias.
3. Los 30 estudiantes (100%) señalan como aspecto negativo el poco tiempo de duración para la realización de las actividades, recomendando la aplicación de la propuesta en otros grupos.

CONCLUSIONES

- El desarrollo de habilidades profesionales, en el proceso de formación de técnicos medios en agronomía, constituye una tarea de vital importancia para el cumplimiento de los objetivos que imponen la sociedad y el desarrollo económico del país a la Educación Técnica y Profesional. La investigación realizada ha permitido constatar que es posible desarrollar la habilidad de *medir áreas* en los estudiantes de los IPA durante el primer año de la especialidad, si se aplican los elementos contenidos en la Concepción Metodológica diseñada, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.
- En el estudio realizado se determinó que existen dificultades en la habilidad medir áreas dadas por: el dominio de las habilidades de la profesión que debían alcanzar los estudiantes, en el desarrollo de habilidades profesionales a través de la asignatura y en el reconocimiento del papel de la asignatura en el desarrollo de estas habilidades.
- A partir del estado real que presentan los estudiantes y sobre la base de sus potencialidades, además, las condiciones materiales que hoy tienen las escuelas, se diseñan y aplican actividades docentes sobre la resolución de la habilidad medir áreas, en su contenido se retoman los elementos básicos adquiridos en los diferentes niveles de enseñanza y se proyectan desde un estilo distinto al que aparece en los libros de texto actuales. Estas actividades provocan en los estudiantes del (IPA) un esfuerzo cognitivo de mayor compromiso con la solución de los mismos, incluso, con problemas que se les puede presentar en la vida cotidiana y profesional.
- La evaluación de los efectos originados en los estudiantes del (IPA) “Enrique Villegas Martínez” de Trinidad, demuestra los cambios positivos en los niveles de desarrollo cognitivo, en cuanto a la habilidad medir áreas.

RECOMENDACIÓN

- Socializar por parte de las estructuras científicas y metodológicas autorizadas del territorio, la posibilidad de divulgar, por diferentes vías, los resultados de este trabajo en el resto del municipio para abrir nuevas aristas de exploración sobre esta problemática, incluso, en otros niveles de enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

ABREU REGUEIRO, Roberto. Hacia una pedagogía técnica y profesional. Experiencia en la formación de fuerza de trabajo calificada. En: Didáctica de las ramas técnicas. 1995.

----- . Modelo teórico de la Pedagogía Profesional. Instituto Superior Pedagógico para la Enseñanza Técnica y Profesional "Héctor Pineda ". Ciudad de la Habana. S/a (Fotocopia).

ALIBERAS, J. Historia y epistemología de las ciencias. Fotocopia de: Enseñanza de las ciencias. Vol. I. No. 31989. p. 127-284.

----- . Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana. MES, 1990. p.72.

----- y SUAREZ, Margarita. Objetivos y contenidos de la enseñanza en la Educación Cubana. En. La Educación Superior Contemporánea. No. 2. (34). La Habana, 1981. p.106.

ALVAREZ GOMEZ, Aída. La realización de la relación intermateria de la Matemática y la Física en el proceso de enseñanza de la Matemática en la escuela cubana. Tesis de Doctorado. Minsk, Universidad Estatal, 1984.

ARAGON CASTRO, Aker. Discurso de clausura del II taller Nacional sobre habilidades y capacidades rectoras. Material impreso. Mined, 1997.

----- . La Educación Técnica y Profesional y su respuesta en el impacto económico actual. En: Conferencias especiales y mesas redondas del evento Pedagogía'95. Ciudad de la Habana, 1995.

ARIAS GARCIA, David. La integración de los contenidos matemáticos con los contenidos de las asignaturas del ciclo técnico en planes de estudio de la Educación Técnica y Profesional. Monografía al Evento Pedagogía'95. Ciudad de la Habana, 1995.

BACHILLER y MORALES, Antonio. Apuntes para la historia de las letras y de la instrucción pública en la Isla de Cuba. Tomos I y II. Cultural S.A. La Habana, 1936.

BALLESTER PEDROSO, Sergio. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. / Sergio Ballester Pedroso...[et al]/. Tomo I y II. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1993.

BARO BARO, Wildo. Los problemas técnicos. Folleto. Departamento de Educación Laboral. Facultad de Ciencias. ISPEJV, 1993.

BARRERO, José E. y RODRIGUEZ, Ángel A. Ejercicios de Matemática vinculados a la especialidad de Geodesia y Cartografía. Ponencia al Forum de Integración. Ciudad de la Habana, 1996. [Inédito]

BAXTER PEREZ, Esther. La escuela y el problema de la formación del hombre. /Esther Baxter Pérez. ... [et al]/. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana, 1994.

BERNAL ALEMAÑY, Rafael. El departamento de las ciencias básicas en la EGPL. En: Seminario Nacional a Dirigentes, Metodólogos e Inspectores. Primera Parte. Ciudad de la Habana, 1983.

----- . Particularidades del proceso educativo en los centros docentes de la Educación Técnica y Profesional. En: Revista Educación No. 70. Jul-Sep,

1988.

----- . Particularidades del proceso educativo en los centros docentes de la Educación Técnica y Profesional. En: Revista Educación. No. 71, Oct-Dic, 1988.

BERNARDO y ESTRADA, Rodrigo. Manual de Agrimensura Cubana según el sistema especial que rige en la Isla. Segunda Edición. Imprenta y Librería de Andrés Gaupera. La Habana, 1860.

BRITO FERNANDEZ, Héctor. Hábitos, habilidades y capacidades. En: Revista Varona No. 13, Año VII, Jun-Dic, 1984.

----- . La lucha del pueblo por una escuela cubana, democrática y progresista en al república mediatizada. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1995.

BUENO, Arnoldo. Geometría Aplicada y Nivelación. Editora Pedagógica. La Habana, 1965.

CABRERA PAREDES, Raúl y TORRES RODRIGUEZ, Miguel. Modelo matemático para la especialidad de Agronomía. Monografía al Evento Pedagogía'97. Las Tunas, 1997.

CASTRO RUZ, Fidel. Informe Central al I, II y III Congresos del PCC. Editorial Política. Ciudad de la Habana, 1990.

Compendio de Agronomía. Colectivo de autores. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1991.

Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 3. Colectivo de autores. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1985.

DAVIDSON SAN JUAN, Luis J. Cómo lograr que los estudiantes se interesen por el aprendizaje de la Matemática. En: Educación (Ciudad de la Habana) 45. p. 75-87, abr-jun, 1982.

.ENGELS, F.. Dialéctica de la naturaleza. Editorial de Ciencias Sociales. Ciudad de la Habana, 1981.

ESTRADA AGUILERA, Pablo. Enseñanza de la Matemática en las escuelas técnicas: consideraciones sobre el trabajo en la provincia Camagüey. ISP "José Martí", Camagüey, 1995. [Inédito].

GONZALEZ REY, Fernando. Motivación profesional en adolescentes y jóvenes. Editora de Ciencias Sociales. Ciudad de la Habana, 1983.

HERNANDEZ, Ana M. y PATIÑO, María del R. Hacia una eficiencia educativa en la escuela politécnica cubana. Material mimeografiado. ISPETP. Ciudad de la Habana, 1996.

----- y LEON, O. El modelo de escuela politécnica cubana. ICCP, 1996.

HERRERA, Desiderio. Agrimensura aplicada al sistema de medidas de la Isla de Cuba. Oficina del Gobierno y Capitanía General por S. M. La Habana, 1835.

JUNGK, Werner. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1,2 y 3. Editorial de Libros para la Educación. Ciudad de la Habana, 1979.

LACKI, Polan y ZEPEDZ, J. M.. La formación de técnicos agrónomos: lo educativo al servicio de lo productivo. Enseñar y aprender produciendo. Oficina General de la FAO de América Latina. Santiago de Chile, 1994.

LADRON de GUEVARA, Pedro. Matematización y transformación de la ciencia en una fuerza productiva directa. /Pedro Ladrón de Guevara. [Et al]. / ISP "José Martí". Camagüey, 1984.

La educación en los 100 años de lucha. Colectivo de Divulgación del Mined. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1995.

----- y PEREZ GARCIA, Caridad. Los métodos activos en la educación teórica y práctica de la profesión. En: Didáctica de las ramas técnicas, 1995.

LEONTIEV, A. N. Actividad, conciencia, personalidad. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1982.

LE RIVERAND, Julio. Los problemas de la formación agraria en Cuba. S/e. Ciudad de la Habana, 1992.

-----, Historia económica de Cuba. Escuela de Comercio Exterior. MICEX. Empresa Consolidada de Artes Gráficas. La Habana, 1963.

MAKIENKO, N. I.. El proceso pedagógico en las instituciones docentes de la enseñanza técnica profesional. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1980.

MARICHAL, Emilio. Formación de técnicos medios. Importancia para la economía del país. En: Educación No. 47, p. 40-46. La Habana. Oct.-Dic., 1982.

Matemática: Libros de texto. Colectivo de autores cubanos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1989.

-----: Orientaciones metodológicas 7 a los 12 grados. Colectivo de autores cubanos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1989.

-----: Programas. 7 a 12 grado. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1989.

MEILI, R. Capacidades técnico-prácticas. En: Selección de lecturas de psicología de las capacidades. Apuntes para un libro de texto. Compilación Facultad de Psicología. Universidad de la Habana, Ministerio de Educación Superior. Ciudad de la Habana, 1985.

Mined. La enseñanza agropecuaria en Cuba. s/a. s/e.

-----, Resolución Ministerial 119/94. Especialidades y Planes de Estudio. Educación Técnica y Profesional. Tomos I y II. Ciudad de la Habana, 1994.

-----, La educación en los 100 años de lucha. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1968.

NOCEDO LEON, Irma. Y ABREU GUERRA, Eddy. Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Tomo II. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1984.

----- y LEON, O. El modelo de escuela politécnica cubana: una realidad. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1996.

PEREZ de la RIVA, Francisco. La agricultura indo antillana. Su aporte a los cultivos y alimentación del hombre. En: Revista de Arqueología y Etnografía. Año VII. Época II. No. 13-14. La Habana. Ene-Dic, 1951. p. 228-266.

----- . Psicología General. Editorial Progreso. Moscú, 1980.

----- . Nociones de agrimensura legal de la Isla de Cuba. Editorial Imprenta y Librería Militar. La Habana, 1865.

POGORELOV, A. V. Geometría Elemental. Editorial MIR. Moscú, 1974.

POSŃAK, I. P. y MALISHEVICH, V. V. Organización y metodología de la enseñanza en las escuelas de formación técnico-profesional. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. s/a.

RIZO, Celia. La formación de habilidades y capacidades en la enseñanza de la Matemática. En: Educación. Año XIII. No. 48. p. 43-65. Ciudad de la Habana. Ene-Mar, 1983.

----- . Matemática 5. /Celia Rizo. [et. al.]/ Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1994.

ANEXO1.

Categoría de los indicadores según el sistema de operaciones de la habilidad medir áreas.

1.- Convertir unidades:

Bajo: Requiere ayuda en varias ocasiones y en cualquier conversión.

Medio: Requiere de ayuda solo en algunas conversiones.

Alto: Generalmente no necesita ayuda y es capaz de resolver con independencia.

2.- Descomponer convenientemente un área para emplear fórmulas conocidas.

Bajo: Requiere ayuda en varias ocasiones y en cualquier descomposición.

Medio: Requiere de ayuda solo en algunas ocasiones.

Alto: Generalmente no necesita ayuda y es capaz de descomponer en la forma más conveniente con independencia.

3.- Determinación de la fórmula a emplear.

Bajo: Requiere ayuda en varias ocasiones y en cualquier determinación de fórmula.

Medio: Requiere de ayuda solo en algunas ocasiones.

Alto: Generalmente no necesita ayuda y es capaz de determinar la fórmula con independencia.

4.- Calcular.

Bajo: Requiere ayuda en varias ocasiones y en cualquier dominio numérico.

Medio: Requiere de ayuda solo en algunas ocasiones y/o dominios numéricos.

Alto: Generalmente no necesita ayuda y es capaz de resolver los errores con independencia.

5.- Realizar la interpretación de los resultados.

Bajo: Requiere ayuda en varias ocasiones y en cualquier interpretación.

Medio: Requiere de ayuda solo en algunas ocasiones.

Alto: Generalmente no necesita ayuda y es capaz de interpretar los resultados con independencia.

ANEXO 2

Estudiante:

La siguiente encuesta tiene como objetivo conocer tu valoración acerca de la enseñanza de la Matemática en el IPAM, que nos ayude a emprender las acciones para que la asignatura tenga una mayor influencia en tu preparación profesional.

Esperamos tu sincera colaboración.

GRACIAS

Valora los siguientes aspectos, relacionados con tu experiencia como alumno en el IPAM, asignándole a cada frase, en el espacio en blanco, el número correspondiente a las siguientes categorías:

4:= NUNCA 3:= A VECES 2:= CASI SIEMPRE 1:= SIEMPRE

_____ Los profesores de Matemática utilizan para impartir los contenidos problemas relacionados con tu futura profesión.

_____ En las clases de Matemática se hace ver la importancia de la asignatura para la profesión

_____ A tus compañeros les resultan interesantes las clases de Matemática.

_____ Los ejercicios de Matemática tienen relación con tu profesión.

_____ Los ejercicios de Matemática solo son del libro de texto de la asignatura.

_____ Los alumnos de años superiores te hacen ver la importancia que ha tenido la Matemática para enfrentar con éxito otras asignaturas, en particular las técnicas.

_____ Consideras que necesitarás la Matemática para poder resolver los problemas que tendrás que enfrentar una vez graduado.

ANEXO 3

Estudiante:

La siguiente entrevista tiene como objetivo conocer las distintas causas por las cuales los estudiantes seleccionan la especialidad de Agronomía en la Secundaria para ingresar a los IPA y tu opinión sobre la enseñanza de la Matemática en el centro.

Esperamos tu sincera colaboración.

GRACIAS

Es importante que, en las siguientes preguntas, leas TODAS las posibles opciones de respuesta con detenimiento ANTES de seleccionar. Puedes marcar SOLO UNA o agregar otra(s) que no esté(n) considerada(s) en la pregunta.

➤ *¿Cuál de las siguientes fue la razón por la que seleccionaste la carrera en el IPA?*

- 1) ____ Te gustaba la especialidad
- 2) ____ No quería continuar en el preuniversitario
- 3) ____ La información que recibió de la carrera te motivó.
- 4) ____ No quería ir a Sierra de Cubitas
- 5) ____ Sus padres no querían que fuera a Cubitas.
- 6) ____ En la familia hay tradición en la especialidad.
- 7) ____ Sus padres lo embullaron a seleccionarla.
- 8) ____ No tenía otra opción por el escalafón.
- 9) ____ Por embullo de amigos.
- 10) ____ Por ayuda de los profesores en la selección en la SB.
- 11) ____ Porque luego puede estudiar en la Universidad
- 12) ____ Porque no quería dejar de estudiar.
- 13) ____ Sus padres no le permitían dejar de estudiar.
- 14) ____ Porque le gustaría ejercer la profesión.
- 15) ____ El título le permite trabajar en otro lugar que no tenga relación con la especialidad.
- 16) ____ Para no alejarse de sus seres queridos y su zona de residencia.

ANEXO 4

Prueba pedagógica inicial.

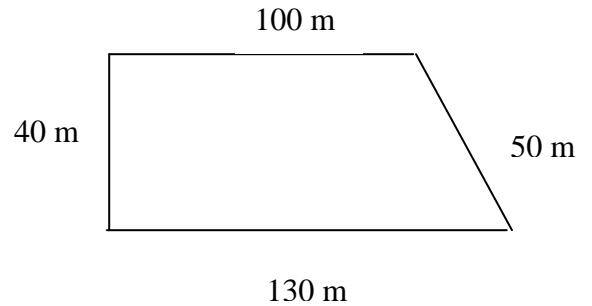
Objetivo: Diagnosticar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre cálculo de áreas y conversión de unidades.

Instrumento del diagnóstico inicial aplicado a la muestra de alumnos.

1.- Dado el gráfico de la siguiente parcela:

a).- Calcule su área

b).- Exprese el área en cordeles



Objetivo:

Aplicar las fórmulas del cálculo de áreas a la solución de un problema práctico en el cual se necesita descomponer la figura convenientemente y realizar la conversión del Sistema Internacional de Unidades al Sistema Agrario.

2.- Dada la alineación AB, estime la distancia.

Objetivo:

Comprobar si el estudiante es capaz de realizar estimaciones de distancias.

3.- Estimar el área de la parcela de trabajo.

Objetivo:

Comprobar si el estudiante es capaz de realizar estimaciones de áreas.

ANEXO 5

Evaluación por indicadores antes de aplicadas las actividades docentes.

Indicadores Muestra	1. Convertir unidades	2. Descomponer convenientemente un área para emplear fórmulas conocidas	3. Determinación de las fórmulas a emplear	4. Calcular	5. Realizar la interpretación de los resultados	Total
1	B	B	B	B	B	B
2	B	B	M	M	B	B
3	B	B	B	B	B	B
4	B	B	B	B	B	B
5	M	M	M	M	B	M
6	B	B	B	B	B	B
7	M	M	B	A	B	M
8	A	M	M	A	B	M
9	M	B	B	M	B	B
10	M	M	M	M	B	M
11	B	B	B	B	B	B
12	B	B	B	B	B	B
13	B	B	B	B	B	B
14	B	B	B	B	B	B
15	B	B	B	B	B	B
16	M	B	B	A	B	B
17	A	M	M	M	M	M
18	B	B	B	B	B	B
19	B	B	B	B	B	B
20	M	M	M	M	B	M
21	M	M	B	B	B	B
22	M	B	B	B	B	B
23	B	M	M	M	B	M
24	B	M	M	M	B	M
25	B	B	B	B	B	B
26	B	B	B	B	B	B
27	B	B	B	B	B	B
28	M	B	B	M	B	B
29	B	M	M	M	B	M
30	A	B	B	A	B	M
Total	B - 18	B - 20	B - 21	B - 16	B - 29	B - 20
	M - 9	M - 10	M - 9	M - 10	M - 1	M - 10
	A - 3	A - 0	A - 0	A - 4	A - 0	A - 0

ANEXO 6

Actividades docentes.

Título: Trabajo con el cálculo de rendimientos y conversión de unidades.

Objetivo: Calcular rendimientos agrícolas por parcelas.

1.- En un centro experimental agrícola se han obtenido, mediante cruces, tres nuevas variedades de caña. A partir de los datos recogidos, del rendimiento agrícola obtenido en las parcelas experimentales, determine:

- a).- el rendimiento promedio por variedad.
- b).- el rendimiento promedio general.
- c).- el promedio de los rendimientos promedios.
- d).- Compare los resultados de los incisos b) y c) y obtenga sus conclusiones.

Variedad	Rendimiento de la parcela No:					
	1	2	3	4	5	6
A	20.4	33.6	28.0	33.1	34.0	29.2
B	10.1	12.9	15.8	18.0	20.4	--
C	15.3	15.4	12.8	12.6	15.2	--

Evaluación: Por equipos, individual.

2.- La cantidad de campos de igual área sembrada correspondiente se expresan en la siguiente tabla:

	CULTIVO		
	Café	Yuca	Boniato
Cantidad de Campos	12	3	4
Área sembrada	0,5 cab.	2,5 há.	8 cord ² .

- a).- Plantee una expresión general que permita calcular el área total.
- b) - Determine el área total.

3.- Complete el siguiente cuadro:

m²	v²	cord²	há	cab
30				
	60,3		10,2	
		25,5		
				3

4.- Exprese estos valores en notación científica.

<u>Tipo de terreno</u>	<u>Error</u>
Llano y limpio de bosques y malezas.....	0.00076
Llano y bosques.....	0.00185
Quebrado y limpio.....	0.0020
Quebrado y bosque.....	0.0050
Lomas y limpio.....	0.00740
Lomas y bosques.....	0.00530
Sierras y bosques.....	0.00610
Sierras, bosques, precipicios y furnias.....	0.10000

5.-Completa con los valores necesarios, según el caso de conversión:

Para la conversión de:	Se multiplica por:	Se divide por:
Metros a varas cubanas		
Varas castellanas a metros		
Cordeles a leguas		
Metros a cordeles		

6.- Una parcela de forma cuadrada es disminuida en x unidades por uno de sus lados y se agrega la misma cantidad por el otro lado consecutivo. ¿Cómo resulta el área de la nueva parcela respecto al de la parcela original?

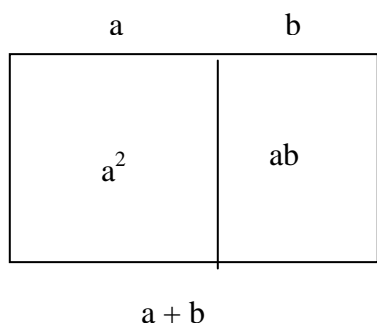
7.- Un terreno cuadrado se amplió en x unidades por cada lado, ¿en cuánto se amplía su área?

8.- Un terreno en forma de trapecio rectángulo se amplía en x unidades en sus bases. Exprese el área del terreno resultante en función del área inicial.

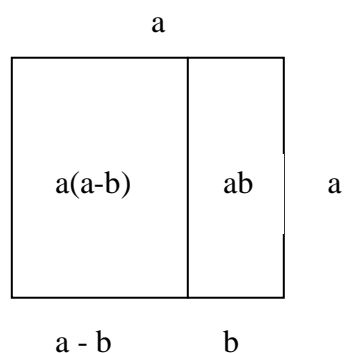
9.- Complete la siguiente tabla que expresa la relación entre distintas unidades de superficie utilizadas en el territorio.

UNIDADES	v²	há	m²	Corde²	Cab
v²	☉	0,719104			
há		☉	1000		
m²			☉		
Corde²	576	0,04142	414,2	☉	
Cab			134202	324	☉

10.- Las siguientes figuras demuestran la validez de operaciones con variables:



$$a(a + b) = a^2 + ab$$



$$a(a - b) = a^2 - ab$$

Dibuje figuras para encontrar:

a) $(a + b)^2$

b) $(a - b)^2$

c) $(a + b)(a - b)$

d) $(x + y + z)^2$

ANEXO 7.

Prueba pedagógica final.

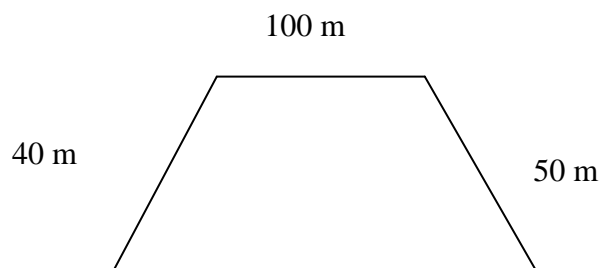
Objetivo: Comprobar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre cálculo de áreas y conversión de unidades.

Instrumento final aplicado a los estudiantes de la muestra.

1.- Dado el gráfico de la siguiente parcela:

a).- Calcule su área.

b).- Expresar el área en cordeles.



Objetivo:

Aplicar las fórmulas del cálculo de áreas a la solución de un problema práctico en el cual se necesita descomponer la figura convenientemente y realizar la conversión del Sistema Internacional de Unidades al Sistema Agrario.

2.- Dada la alineación AB, estime la distancia.

Objetivo:

Comprobar si el estudiante es capaz de realizar estimaciones de distancias.

3.- Determine la distancia de la alineación AB utilizando la técnica del doble paso.

Objetivo:

Comprobar si el estudiante es capaz de utilizar procedimientos prácticos en la determinación de distancias.

4.- Estimar el área de la parcela en el Sistema Internacional de Unidades y el Sistema Agrario.

Objetivo:

Comprobar si el estudiante es capaz de realizar estimaciones de áreas en ambos sistemas.

ANEXO 8

Anexo # 7: Evaluación por indicadores después de aplicadas las actividades docentes.

Indicadores Muestra	1. Convertir unidades	2. Descomponer convenientemente un área para emplear fórmulas conocidas.	3. Determinación de las fórmulas a emplear	4. Calcular.	5. Realizar la interpretación de los resultados	Total
1	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A
3	A	A	A	M	A	A
4	M	B	B	B	M	B
5	M	A	A	M	A	A
6	A	A	A	M	M	A
7	A	A	A	M	A	A
8	A	A	A	M	A	A
9	M	A	A	A	A	A
10	A	A	A	M	M	A
11	A	A	A	M	M	A
12	A	A	A	A	A	A
13	A	A	M	M	M	M
14	A	A	M	A	A	A
15	M	B	M	A	A	M
16	A	A	A	B	M	M
17	M	M	M	M	A	M
18	M	M	A	A	M	M
19	M	A	A	A	A	A
20	A	A	A	A	A	A
21	M	M	A	A	M	M
22	M	B	B	M	A	M
23	A	A	M	B	A	M
24	A	M	M	M	A	M
25	M	A	M	M	M	M
26	A	M	A	A	A	A
27	M	A	A	A	A	A
28	M	M	A	A	A	A
29	A	A	A	A	A	A
30	A	A	A	A	A	A
Total	B - 0	B - 3	B - 2	B - 3	B - 0	B - 1
	M - 12	M - 6	M - 7	M - 12	M - 9	M - 10
	A - 18	A - 21	A - 21	A - 15	A - 21	A - 19

ANEXO 9

Resultados del control de los indicadores antes y después de la aplicación de las actividades docentes.

Indicadores	Antes			Después			Diferencia		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A
1	18	9	3	0	12	18	-18	+3	+15
2	20	10	0	3	6	21	-17	-4	+21
3	21	9	0	2	7	21	-19	-2	+21
4	16	10	4	3	12	15	-13	+2	+11
5	29	1	0	0	9	21	-29	+8	+21