

Enseñanza de la Matemática para técnicos agrícolas. Concepción metodológica que contribuye a la formación de la habilidad “medir áreas”.

Pablo Ernesto Estrada Aguilera¹, Oscar Leopoldo Parrado Álvarez² & José Ángel Chío Rojas³

Fecha de recibido: 4 de abril de 2016

Fecha de aceptado: 3 de mayo de 2016

RESUMEN

El presente trabajo muestra una vía para contribuir a la formación y desarrollo de habilidades profesionales necesarias para el desempeño del Técnico Medio en Agronomía a través del desarrollo de contenidos de la asignatura Matemática, teniendo en cuenta los requerimientos del Proceso Pedagógico Profesional, a partir de una concepción metodológica para la planificación, preparación y realización del proceso de enseñanza que contribuye al desarrollo de la habilidad de “medir áreas”, necesaria para el dominio de otras habilidades profesionales a partir las relaciones entre los sistemas de contenidos matemáticos con los de diferentes asignaturas y que contribuyen a la ejecución de tareas de la profesión. Se exponen además los resultados de la implementación de la propuesta en el Instituto Politécnico de Agronomía “Álvaro Barba Machado” de la ciudad de Camagüey y su contribución al desarrollo de habilidades de la profesión.

PALABRAS CLAVES/ *Matemática, didáctica, habilidades profesionales, agricultura, proceso pedagógico profesional.*

Mathematics teaching for agricultural technicians. Methodological approach that contributes to the formation of the ability “measure areas”.

ABSTRACT

The present work shows a way to contribute to the formation and development of necessary professional abilities for the Half Technician's acting in Agronomy through the development of contents of the Mathematical subject, keeping in

¹ M. Sc., Profesor Auxiliar de Matemática del Departamento de Educación Ciencias Exactas de la Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”: pablo.estrada@reduc.edu.cu

² Dr. C., Profesor Titular, Departamento de Educación Agropecuaria, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”: oscar.parrado@reduc.edu.cu

³ Dr. C., Profesor Titular, Departamento de Educación Ciencias Exactas, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”: jose.chio@reduc.edu.cu

mind the requirements of the Professional Pedagogical Process, starting from a methodological conception for the planning, preparation and realization of the teaching process which it contributes to the development of the ability of "measuring areas", necessary for the domain of other professional abilities taking into account the relationships among the systems of mathematical contents with different subjects and that they contribute to the execution of tasks of the profession. We also exposed the results of the implementation of this proposal in the Agronomy Polytechnic Institute "Álvaro Barba Machado" at Camagüey City and its contribution to the development of professional skills.

KEY WORDS/ *Mathematics, teaching, professional skills, agriculture, pedagogical professional process.*

INTRODUCCIÓN

El subsistema de la Educación Técnica y Profesional (ETP) tiene como objetivo fundamental garantizar la formación de productores de bienes y servicios para el desarrollo social cubano. La elevación de la calidad y el perfeccionamiento de la dirección del aprendizaje, para la formación laboral de los estudiantes, han sido abordadas por diferentes autores como Téllez (2005), Domínguez (2007), Torres (2008) y Estévez (2009), entre otros.

De acuerdo con Bermúdez Morris, R. (2012), durante el proceso de formación del futuro profesional es necesario lograr su desarrollo técnico-profesional integral, como categoría de la pedagogía de la ETP, en lo cual juega un papel determinante el carácter consciente e intencionado de las influencias educativas a partir del trabajo de todos los educadores que, en nuestro criterio, significa lograr que la materia que se enseñe a los estudiantes tenga para ellos un significado palpable en su futura profesión y les motive a implicarse en su aprendizaje.

La integración de las exigencias del modelo del profesional con las necesidades de los estudiantes contribuye al crecimiento personal de los estudiantes de acuerdo al criterio, compartido por los autores, de Pérez Martín, L. M. (2012). Es por ello que consideramos que la clase, como vía fundamental para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje ha de tener en cuenta y propiciar dicha integración.

Este mismo autor destaca que si actividades que se realizan con los estudiantes durante el proceso formativo resultan formales y no responden al encargo social no se logra el desarrollo integral de los estudiantes que exige la política educacional cubana. Bermúdez Morris y Pérez Martín (2012) reconoce el papel dirigente de los educadores mediante las influencias educativas para que en los estudiantes se produzca un desarrollo técnico-profesional integral. Ambos objetivos, a criterio de los autores, han de determinar el proceder didáctico y metodológico del docente durante el proceso de planificación, preparación y realización del proceso de enseñanza de sus asignaturas.

Es ampliamente reconocida la importancia de la Matemática 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 y la comprensión de las posibilidades de aplicación de los conocimientos en situaciones prácticas. Diversas investigaciones se destacan en este sentido: Arias (1997), Lugo (2004) y Martínez (2013), entre otros

R. Cortijo y R. Sainz (1996) reconocen las potencialidades de la Matemática en la formación de profesionales para 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 así como en el cálculo, mediante modelos matemáticos, de valores de magnitudes o parámetros para sacar conclusiones de lo observado.

Martínez y otros (2013) destacan los métodos y procedimientos de autopreparación en Matemática del profesional técnico en formación que les permite trabajar en la solución de los problemas profesionales técnicos con el empleo de los contenidos de la Matemática que le permiten estructurar y reestructurar sistemas de acciones cada vez más complejos y en esa dinámica alcanzan estados superiores de acuerdo a las exigencias y condiciones al trabajar en la solución de los problemas profesionales técnicos.

Fraga y Herrera (1996) destacan que la preparación para la profesión es una tarea pedagógica, de ahí la necesidad de la planificación del proceso para garantizar su efectividad. Debe responder a los tres componentes del proceso: lo académico, lo laboral y lo investigativo, con mayor énfasis en lo laboral al permitir poner al estudiante en situaciones de aprendizaje análogas a las exigidas por la profesión.

No puede olvidarse que las asignaturas de formación general básica tienen su personalidad propia, su lógica interna, la cual no debe violentarse, su carácter de ciencia. Un enfoque utilitarista se aprecia en quienes consideran que las ciencias básicas deben ser entendidas como un medio y no como un fin en sí mismas; que su enseñanza tiene poco sentido si no son aplicables en la formación técnica y en el ejercicio profesional de los graduados.

De acuerdo a la propuesta para la derivación del trabajo con las habilidades profesionales tipo, G. N. Alexandrov y F. V. Sharipov (Citado por M. Rodríguez, 1989) plantean que se deben determinar:

- Las tareas profesionales tipo (tareas que deberán resolver los especialistas por un período de dos años). Deben ser comprendida en sentido amplio: los futuros técnicos deben prepararse para la solución de diversos problemas, no sólo los que resultan conocidos en la actualidad, también aquellos que el

desarrollo científico técnico pueda poner ante él.

- El sistema de habilidades necesario para resolver cada tarea profesional tipo.
- El sistema de conocimientos que sirven de base para la formación y desarrollo de estas habilidades.

Estudios realizados bajo la dirección del Dr. O. Parrado en el Instituto Politécnico Agrícola (IPA) "Álvaro Barba Machado" del Municipio Camagüey, en la provincia del mismo nombre, demostraron que los estudiantes de segundo (85 %) y tercer año (83 %), tenían dificultades en la utilización de contenidos matemáticos, bases para el desarrollo de habilidades necesarias en tareas propias de la profesión.

Entrevista a 26 profesores de Matemática de los IPA del territorio permitió concluir la existencia de dificultades en:

- el dominio de las habilidades de la profesión que debían alcanzar los estudiantes,
- la preparación de los docentes (23) para desarrollar 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 Proceso Pedagógico Profesional (PPP), se consideró que existían dificultades en la concepción del trabajo metodológico para la realización de los componentes del proceso:

Planificación, como "actividad central de dirección" que permite prever los resultados de la enseñanza y determinar las vías por las cuales alcanzarlos (E. Wong, 1980, p.86).

Preparación, como forma de determinar el accionar didáctico metodológico para el desarrollo de la enseñanza.

Realización, como acto pedagógico que presupone la unidad dialéctica entre la actividad del profesor y del alumno.

Esto fue ratificado en el reconocimiento de la necesidad de un modelo para la planificación, preparación y realización del proceso de enseñanza de la asignatura por 23 de ellos. De esta forma, la existencia de dificultades en la concepción metodológica para la enseñanza de la Matemática en los IPA, que tuviera en cuenta los requerimientos del PPP constituyó la situación problemática a resolver.

En nuestro trabajo se propone una concepción metodológica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en las condiciones de la formación de estos técnicos medios. El modelo que se asume, armoniza ambos aspectos, posee un carácter dialéctico y flexible, capaz de retroalimentarse continuamente y es sensible a cualquier modificación que contribuya a su

perfeccionamiento sistemático.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo está guiado por la necesidad que descubren los autores de establecer sugerencias metodológicas para la enseñanza de la Matemática en los Instituto Politécnico Agrícola (IPA) que tenga en cuenta los requerimientos del Proceso Pedagógico Profesional (PPP) y contribuya a la formación de habilidades requeridas por la profesión del técnico agrícola en formación.

De acuerdo a ello se analizaron los fundamentos teórico-metodológicos de la enseñanza de la Matemática en las condiciones de la formación de técnicos medios. Se fundamenta y elabora una concepción metodológica para el proceso de enseñanza que tiene en cuenta los procesos de planificación, preparación y realización del. Para el cumplimiento de las tareas trazadas se aplicaron los métodos y técnicas siguientes:

Del nivel teórico:

Se utilizan los métodos de análisis y síntesis, de inducción y deducción y el hipotético-deductivo con el propósito de resumir los elementos y aspectos más importantes de la bibliografía consultada que influyen decisivamente en la elaboración de la concepción metodológica propuesta.

Histórico y Lógico para conocer los antecedentes del tema, las distintas etapas y leyes que han regido su evolución, así como sus tendencias actuales.

Enfoque de sistema el que estuvo encaminado a elaborar y fundamentar la concepción metodológica para la enseñanza de la Matemática.

Del nivel empírico:

Observación de clases para analizar el nivel de preparación de los docentes para dirigir el proceso de enseñanza de la Matemática teniendo en cuenta los requerimientos del PP.

Encuesta a los profesores del área para conocer la importancia que ellos le conceden a la formación de habilidades profesionales, así como su grado de preparación para la realización de los procesos de planificación, preparación y realización en esta dirección.

Entrevista a profesores de experiencia para recoger opiniones y sugerencias sobre el proceso de preparación metodológica de los profesores.

Análisis de documentos que permitió constatar la dinámica y el estado actual del problema de investigación, posibilitando la elaboración de los fundamentos teóricos de la concepción metodológica.

Del nivel estadístico-matemático:

Análisis estadístico para el procesamiento de la información obtenida a través de los instrumentos del nivel empírico aplicados a la muestra y que permitieron

expresar a través de las magnitudes de la estadística los principales resultados de la investigación

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se consideró que, desde la enseñanza de la Matemática en la formación de técnicos medios en Agronomía, resulta pertinente analizar cómo deben desarrollarse aquellas habilidades (profesionales) que lo sitúen en la capacidad de resolver diversos problemas de la profesión, habilidades que, en su carácter relativo, puedan constituir posteriormente operaciones de habilidades más generales.

Por ello, se consideró oportuno elaborar una concepción metodológica determinada por el cumplimiento de tres etapas fundamentales y, aunque se basa en las condiciones de una asignatura de formación general básica (FGB) en el proceso de formación de técnico medio en Agronomía (TMA) se considera aplicable en otras asignaturas. Las etapas determinadas fueron las siguientes:

- 1^{ra}.- Planificación del Proceso de Enseñanza (PPE).
- 2^{da}.- Preparación y Realización del Proceso de Enseñanza (PRPE).
- 3^{ra}.- Evaluación del Desarrollo de la Habilidad (EDH).

En la primera etapa (PPE) se partió de la revisión del Plan de Estudios (AÑEXO No. 26 Plan de Estudio aprobado por la Resolución Ministerial No. 109/2009), las Indicaciones Metodológicas sobre el desarrollo de capacidades y habilidades para el técnico medio en Agronomía.

Se realizó el análisis de los programas de Matemática y otras asignaturas de formación básica y técnica (sus habilidades básicas y correspondientes interacciones) y se valoraron los métodos y procedimientos de trabajo de la Matemática y su relación con la especialidad.

A partir del análisis de la documentación referida, se determinó que en el desarrollo de diversas tareas relacionadas con la profesión, se necesita determinar el área del terreno donde se realiza, para poder aplicar o fundamentar, con criterios técnicos y científicos, las decisiones a tomar; por ejemplo, en la determinación de la cantidad de semillas, equipos u hombres necesarios para realizar una labor agrícola, con lo cual se asumió como habilidad a desarrollar desde la Matemática la de “medir áreas”.

Un análisis similar permitió valorar la acción de “medir áreas”, necesaria para el dominio de otras habilidades profesionales de otros años a partir del análisis de las relaciones entre los sistemas de contenidos de diferentes asignaturas. Para ello se consideró que en otras asignaturas básicas específicas del ejercicio de la profesión, se requiere de la acción u operaciones de la misma (calcular, seleccionar la fórmula, interpretar los resultados) y la utilización de otros contenidos matemáticos.

Se analizaron los métodos y procedimientos de trabajo de la Matemática,

relacionados con la especialidad, determinándose los siguientes:

- La conversión de unidades.
- La estimación de distancias y áreas.
- El cálculo de áreas de regiones con fórmulas conocidas.
- Cálculo de áreas de regiones que necesitaban del método de la descomposición en triángulos.
- La aplicación del método de rodeo y la utilización de la tabla de cuerdas.

Por ejemplo, el futuro técnico medio necesita saber determinar la cantidad de nutrientes para un área dada, calcular la cantidad de semillas y propágulos por unidad de superficie o determinar el rendimiento de un campo, realizar levantamientos topográficos y estimar áreas, determinar el gasto de un sistema de riego, calcular la cantidad de productos fitosanitarios para aplicar a su área de trabajo.

Otros métodos y procedimientos desarrollables en la asignatura Matemática, que por sus posibilidades de aplicación en el trabajo del profesional fueron considerados, en particular la resolución de problemas por lo que se enfatizó en la adecuada utilización del Programa Heurístico General para la solución de problemas, la utilización de variables para la identificación de valores desconocidos y el trabajo en la conversión de unidades, con fórmulas y tablas.

En la revisión del Programa de la Asignatura (Matemática I) se pudo determinar que los objetivos generales se declaran en función de contribuir a la formación de profesionales que puedan contribuir al desarrollo económico del país, capaces de cumplir su papel histórico en la construcción de la nueva sociedad. Se destacaba lo relacionado con el papel de la asignatura para desarrollar habilidades en el cálculo matemático y en la interpretación de formas geométricas y situaciones trigonométricas que puedan utilizarse en la actividad laboral y en su trabajo futuro.

En los objetivos de todas las unidades de la asignatura se consignan los dos últimos para la aplicación de los conocimientos en la especialidad, pero no se hace explícito el trabajo con las habilidades profesionales, su relación con la formación profesional y su contribución al desarrollo de habilidades profesionales, al ser redactados en términos de reconocer la importancia del conocimiento en la especialidad y aplicarlos.

Al estudiarse las relaciones de los contenidos de la asignatura Matemática, de primer año, con las operaciones de las habilidades rectoras a desarrollar durante la formación de profesionales medios en Agronomía, y partiendo del papel de la habilidad "medir áreas", se estableció que estos, sin desaprovechar sus potencialidades, podían contribuir a este objetivo. Para el análisis se utilizaron los resultados de las interrelaciones entre los elementos señalados.

Al determinarse las relaciones entre los sistemas de objetivos de Matemática y

Trabajo en la Producción Agropecuaria, se pudo apreciar como los contenidos de estas asignaturas pueden contribuir al desarrollo de la habilidad profesional seleccionada.

En la segunda etapa (PRPR) se consideró la conveniencia de trabajar con dos grupos de estudiantes, uno del primer año (experimental) y uno de segundo año (de control) para la comparación de los resultados de la implementación en la práctica educativa teniendo en cuenta que se esperaba un mejor desarrollo de la habilidad en el grupo experimental y el hecho de que en el grupo de control no se habían tenido en cuenta la concepción metodológica propuesta en durante su tránsito por el primer año.

A partir de los resultados de la etapa anterior, se procedió a diagnosticar a los estudiantes, del grupo experimental en los contenidos recibidos en la Enseñanza Media que tenían relación con la habilidad de “medir áreas”. Para ello se plantearon ejercicios con diversos niveles de dificultad para poder apreciar el desarrollo de los estudiantes y atender las diferencias individuales.

Se determinó lo que se esperaba de los estudiantes según los niveles de desarrollo del componente ejecutor de la habilidad (acción) y las operaciones necesarias con vistas a su evaluación y control. Su estructuración se resume a continuación.

Tabla 1. Niveles de desarrollo esperados

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

Se desarrolló una entrevista grupal a los estudiantes del grupo control, 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 diagnosticaron, antes de la experimentación, el interés por la asignatura y el nivel de motivación por la especialidad en ambos grupos y se determinó que no tenían diferencias significativas en ambos procesos. Estos diagnósticos se repitieron al grupo experimental al concluir el curso apreciándose un incremento en los resultados.

Se realizó la precisión de los objetivos de la asignatura, determinándose de esta forma los contenidos esenciales a desarrollar, sin afectar la lógica de la asignatura y potenciando su contribución al desarrollo de la habilidad considerada. Se elaboró un sistema de ejercicios para el trabajo en las clases 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.

En el desarrollo de las clases, para la solución de los problemas propuestos y su discusión, se aplicó el Programa Heurístico General para la solución de problemas según Ballester (1993:411) y se tuvieron en cuenta los postulados de la Metodología de la Enseñanza de la Matemática.

Se procedió a diagnosticar a los estudiantes del grupo experimental en los contenidos recibidos en la Enseñanza Media que tenían relación con la habilidad de “medir áreas”. Los resultados obtenidos de los estudiantes diagnosticados (31), la mayoría se encontraban en los niveles de Muy Bajo (23) y Bajo (8), según la escala utilizada. 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.

Durante la entrevista grupal a los estudiantes del grupo control, 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. En sentido general aducían que no se les planteaban otros ejercicios en los que sistematizaran y fijaran los contenidos y su aplicación. Consideraban que de una evaluación a otra, se olvidaba el conocimiento precedente y que los ejercicios se resolvían con el mismo modelo que en las clases.

Se asumió 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 durante las clases de Matemática.

El diagnóstico, antes de la experimentación, del interés por la asignatura y el nivel de motivación por la especialidad en ambos grupos permitió determinar que no había diferencias significativas entre ellos en ambos procesos. Estos diagnósticos se repitieron al grupo experimental al concluir el curso apreciándose un incremento en la cantidad de estudiantes en cada grupo y categoría.

Tabla 2: Niveles de motivación e interés por la Matemática.

Grupo	Motivación			Interés		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Control	1	8	25	1	9	24
Experimental (Inicial)	1	9	21	1	10	20
Experimental (Final)	8	16	7	9	17	5

La precisión de los objetivos de la asignatura Matemática, dio la posibilidad de determinar los contenidos esenciales a desarrollar, sin afectar la lógica de la asignatura y potenciando su contribución al desarrollo de la habilidad considerada.

Se elaboró un sistema de ejercicios para el trabajo en las clases y, 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, 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 especialistas los enunciados de los ejercicios propuestos.

En los ejercicios utilizados se tuvieron en cuenta los diversos niveles de dificultad y respondían, en lo fundamental, al sistema de operaciones de las habilidades (de la asignatura y profesionales), de manera que propiciaban su sistematización. De igual forma se procedió con los métodos y procedimientos empleados en su solución.

Los niveles considerados fueron:

Primero: Modelan situaciones prácticas que no requieren de contenidos de otras asignaturas para su solución.

Segundo: Necesitan contenidos de otras asignaturas pero estos no son fundamentales para la solución.

Tercero: Solo pueden ser resueltos mediante la aplicación e integración de contenidos de varias asignaturas.

Deben responder, en lo fundamental, al sistema de operaciones de las habilidades (de la asignatura y profesionales), de manera que propicien su sistematización. De igual forma debe procederse en lo que se refiere a los métodos y procedimientos que se emplean en su solución.

También se elaboraron ejercicios cuyos datos debían ser buscados por los

estudiantes o debían ser obtenidos desde otras asignaturas o en las áreas de práctica, tales como las mediciones, estimaciones de distancias u observaciones.

En la tercera etapa (EDH) se determinaron los indicadores a ser considerados para las operaciones en que se descompuso la acción "medir áreas" que, en su sistematización, devendría en habilidad. Para determinar su nivel fue utilizada una escala de ordenamiento progresivo ascendente.

Los indicadores para el procesamiento cuantitativo estuvieron basados en la metodología del Dr. W. Baró (1996), mediante la cual se procede a:

- Asignar coeficientes de puntuación para el nivel de las operaciones;
- Asignar coeficientes ponderales según la implicación de la operación en la asignatura, lo profesional o ambos, y
- Determinar el Coeficiente de Desarrollo de la Habilidad (CDH), como resultado final del nivel alcanzado por el alumno en la habilidad profesional "medir áreas".

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

- Identificar posibles fórmulas a aplicar (M)⁴. 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 (E). 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.
- Descomponer convenientemente el área a medir (E). Se consideraron razones análogas a las explicadas con anterioridad.
- Convertir unidades (ME). 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.
- Medir distancias (Doble paso) (E). Aunque puede ser desarrollada desde la Matemática en actividades prácticas fuera del aula, las dificultades en su sistematicidad por razones organizativas, nos impidieron considerarla en esta dirección.
- Calcular (ME).

⁴ (Las expresiones entre paréntesis indican la relación principal de la acción con la Matemática (M), la especialidad (E), y con la Matemática y la especialidad (ME))

- Interpretar resultados (ME).

Para su medición se realizó la categorización de estas operaciones de acuerdo a criterios discutidos por los autores con los especialistas, considerando la necesidad de establecer una diferenciación entre las operaciones que intervienen en la habilidad, que permitiera una valoración más racional del grado de desarrollo alcanzado por el alumno, se procedió a la ponderación de estas, teniendo en cuenta la influencia que recibían de las asignaturas diferentes asignaturas.

A través del análisis de la interrelación entre las operaciones de la habilidad “medir áreas” con las de la asignatura Matemática, las profesionales y las de otras asignaturas, se ponderaron con diferentes coeficientes (Coef. Pond. Oper.), teniendo en cuenta su interés para la especialidad y la asignatura (*Máxima*), su importancia sólo para la asignatura (*Media*) y su importancia para la especialidad (*Baja*).

La razón de esta ponderación estuvo dada por la necesidad de potenciar, en primer lugar, las operaciones relacionadas con las habilidades de la asignatura y la especialidad, luego las propias de la asignatura, reafirmando de esta forma su identidad y, por último, aquellas que tenían una relación más directa con lo profesional y por tanto podían ser potenciadas desde otras asignaturas.

Se ponderaron las operaciones ME con el coeficiente 3 (por su importancia en la Matemática y la labor profesional), las operaciones M con el coeficiente 2 (por su importancia solo para la Matemática) y para las operaciones E este coeficiente se consideró la unidad (1).

Se determinaron las categorizaciones o puntuaciones de cada operación de la acción (Punt. Oper.) que podía alcanzar el alumno en el dominio de cada una de ellas. Se utilizó de una cantidad impar de estas para facilitar su evaluación. En nuestro caso se consideraron las siguientes:

Muy Alto (4), Alto (3), Medio (2), Bajo (1) y Muy Bajo (0).

A partir de sus resultados se consideró un *Coficiente de Desarrollo de la Habilidad (CDH)* dado por:

$$CDH = \frac{\sum (Punt.Oper. * Coef. Pond. Oper.)}{TotalMáximo}$$

siendo el Total Máximo el valor de la máxima puntuación posible si el alumno era evaluado en la categoría Muy Alto en todas las operaciones de la acción.

Se categorizaron los estudiantes según el valor del *CDH*: valores próximos a la unidad indicaban un MUY ALTO nivel y próximos a cero indicaban MUY BAJO nivel en el desarrollo de la habilidad.

De esta forma se obtuvo una mejor evaluación de los alumnos según una escala ordinal (frecuentemente aceptada por su mayor objetividad práctica) y luego se analizó su desarrollo a través de una escala de razón (de mayor

potencia en la aplicación de pruebas estadísticas). El nivel del alumno, determinado por el *CDH*, fue obtenido según la siguiente escala.

Tabla 3: Niveles del Coeficiente de Desarrollo de la Habilidad (CDH)

Categoría	Intervalo CDH
Muy Bajo	[0, 0.3)
Bajo	[0.3, 0.5)
Medio	[0.5, 0.7)
Alto	[0.7, 0.85)
Muy Alto	[0.85, 1]

Para la realización de las mediciones se trabajaba de forma conjunta por el autor y/o el docente responsabilizado con el grupo durante trabajos de actividades agrícolas. Se utilizaban también momentos de turnos de otras asignaturas del año en los casos de aquellos ejercicios que eran propuestos a realizar desde dichas asignaturas; estos controles se anotaban de manera independiente.

Se desarrollaron también encuentros de conocimientos en los cuales se les daban responsabilidades a los estudiantes en la evaluación de sus compañeros, bajo el control de los docentes, lo cual contribuyó a que los estudiantes mejoraran su rendimiento e interés.

Los resultados que se iban alcanzando se discutían sistemáticamente en el colectivo del año, de forma que todos los docentes, en la medida de las posibilidades de su asignatura, apoyaran el trabajo, con mayor objetividad y efectividad que en los otros grupos donde se no se controlaba la experiencia.

A los estudiantes se les señalaban las dificultades en el desarrollo de las tareas que se les orientaban, con carácter diferenciado, y enfatizando en las operaciones de la acción (habilidad) con dificultades.

Se realizaron tres evaluaciones del grado de desarrollo de la habilidad en el grupo experimental (Inicial, Parcial y Final) y se comparan entre ellas y la final con la realizada en el grupo de control, cuando estos alumnos terminaron el primer año en el curso anterior.

Se realizó una doble comparación del grupo experimental:

- consigo mismo para ver el desarrollo de la habilidad, del diagnóstico inicial al control final
- contra los resultados del grupo de control para comprobar la efectividad del trabajo realizado.

Tabla 4. Resultados de las evaluaciones realizadas

Categoría	Control	Experimental		
		Diagnóstico inicial	Parcial	Final
Muy Baja	16	23	14	5
Baja	14	7	12	7
Medio	3	1	5	13
Alta	1	0	0	5
Muy Alta	0	0	0	1
TOTALES	<i>34</i>	<i>31</i>	<i>31</i>	<i>31</i>

A partir de los resultados de las evaluaciones del CDH, realizada en el grupo de control (Inicial, Parcial y Final) se procedió a contrastar la hipótesis estadística:

H₀: El desarrollo de los contenidos matemáticos no contribuye al desarrollo de la habilidad profesional "medir áreas" en los estudiantes.

Aplicando la Dócima de Wilcoxon de Rangos con Signos.

La hipótesis estadística planteada fue rechazada al nivel de significación $\alpha = 0.01$, al comparar los resultados de la evaluación parcial contra la inicial ($p = 1.351E-5$), de la evaluación final vs. parcial ($p = 5.993E-4$) y de la evaluación final vs. inicial ($p = 1.351E-5$).

Estos resultados demostraron que un desarrollo de los contenidos matemáticos basados en la aplicación de la Concepción Metodológica para la planificación, preparación y realización del proceso de enseñanza de la asignatura produjo un desarrollo significativo de la habilidad profesional "medir áreas" en los estudiantes.

Se contrastaron los resultados (evaluación final) de los estudiantes del grupo experimental con los del grupo de control, con la siguiente hipótesis estadística:

H₀: No existen diferencias significativas en el desarrollo de la habilidad profesional "medir áreas".

Aplicando la Dócima de Wilcoxon de Suma de Rangos para dos grupos con nivel de significación $\alpha = 0.01$, la cual fue RECHAZADA ($p = 9.54E-3$), lo cual demostró que se obtenían mejores resultados en el desarrollo de la habilidad profesional "medir áreas" en el grupo experimental, donde se aplicó la

Concepción Metodológica.

Se realizó igualmente el análisis de la correlación existente entre los resultados académicos de las asignaturas Matemática (donde se aplica la estrategia) y Trabajo en la Producción Agropecuaria, (con salida de la habilidad analizada en el año), en los grupos experimental y de control el cual demostró una mayor correlación entre los resultados del grupo experimental (0.7321) que en el de control (0.3162).

CONCLUSIONES

La formación de los técnicos medios que necesita la sociedad actual requiere de una enseñanza que potencie la formación y desarrollo de habilidades profesionales, es decir, habilidades que le permitan adaptarse a la dinámica de los cambios que se producen en las formas de producción a partir del desarrollo de las ciencias, las tecnologías y las necesidades de la sociedad.

La enseñanza de la Matemática en la formación de los técnicos medios en Agronomía puede contribuir a ello si se tienen en cuenta los requerimientos del Proceso Pedagógico Profesional y se aplican conscientemente los presupuestos didácticos y metodológicos de esta ciencia en función del desarrollo no solo de los contenidos, sino en la búsqueda de formas de trabajo que potencien la formación y desarrollo de las habilidades requeridas para el ejercicio de la profesión.

Los resultados obtenidos muestran las potencialidades de la aplicación de la Concepción Metodológica propuesta para la enseñanza de la Matemática en la formación de técnicos medios en Agronomía cuya eficacia se pudo constatar en condiciones de la práctica escolar.

REFERENCIAS

- Arias, D. (1997) "La integración de contenidos de la Matemática a los planes de estudio de las asignaturas del ciclo técnico". Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Pedagogía Profesional. Instituto Superior para la Educación Técnica y Profesional. Ciudad de La Habana.
- Ballester Pedroso, S. (1993) Metodología de la Enseñanza de la Matemática. / Sergio Ballester Pedroso...[et al]/.Tomo I y II. Pueblo y Educación.
- Baró Baró, W. (1997) Un modelo para valorar el pensar técnico en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Avanzada. Resumen de tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de la Habana.
- Bermúdez Morris, R. Categorías fundamentales de la pedagogía de la educación técnica y profesional. En: *Pedagogía Profesional*, 12(2). Universidad de Ciencias Pedagógicas Héctor A. Pineda Zaldivar, La Habana, 2014.
- Bermúdez Morris, R. y Pérez Martín, L. M. Los procesos formativos en la educación técnica y profesional. En: Abreu Regueiro, R. L. y Cuevas Casas, C. (comp):

Compendio de trabajos de posgrado educación técnica y profesional. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2012.

- Domínguez Zaldívar, E. (2007): “La dirección del aprendizaje del Técnico Medio en Explotación, Mantenimiento y Reparación de la Técnica Agrícola, en el contexto laboral”, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Holguín, p. 53.
- Estévez Betancourt, A. (2009): “Dinámica del proceso de formación profesional en la práctica laboral por grupos de contextos laborales, en función de la integración de los contenidos laborales del Bachiller Técnico en Construcción Civil”, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, UCP “Pepito Tey”, Las Tunas, p. 47.
- Fraga, R. y Herrera, C. (1996) Máxima calidad en el proceso de formación profesional. Reflexiones para el debate. *Instituto Superior Pedagógico para la Educación Técnica y Profesional "Héctor Pineda"*. Ciudad de La Habana.
- Lugo, R. (2004) “Propuesta metodológica para desarrollar el trabajo interdisciplinario entre la Matemática y las asignaturas técnicas en la formación de técnicos agrónomos competentes”. En: ALVAREZ, M. Interdisciplinarietà. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
- Martínez, E. (2013). “Métodos y procedimientos del proceso de autopreparación en Matemática del profesional técnico en formación. Revista Transformación. Julio-Diciembre 2013, 9(2), 14-28.
- MINED. Anexo No. 26 Plan de Estudio aprobado por la Resolución Ministerial No. 109/2009)
- Pérez Martín, L. M. y Bermúdez Morris, R. (2013). Sistema de condiciones del proceso de enseñanza aprendizaje que propician el crecimiento personal en la formación profesional. Ponencia presentada en el evento provincial Pedagogía 2013. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, 2012.
- Rodríguez Rebutillo, M. y Bermúdez Sargera, R. (1989). Algunas consideraciones acerca del estudio de las habilidades. En: Información Pedagógica Varona. No. 4. Año XII. p. 12-23. Mar-Abr, 1989
- Téllez Lazo, L. (2005): “Modelo didáctico del proyecto, como forma de organización de la práctica preprofesional del Técnico Medio en Electricidad”, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Las Tunas, p. 53.
- Torres Quevedo, G. (2008): “La Formación De Competencias Laborales Del Técnico Medio en la Especialidad Agronomía”, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Holguín, p. 45.