

El tratamiento de problemas matemáticos interdisciplinarios en la formación del técnico medio en Agronomía

Treatment of interdisciplinary mathematic problems in training the Agronomy technician

Fecha de recibido: 8 de diciembre, 2012. Fecha de aprobado: 27 de febrero, 2013. Resultado de trabajo científico metodológico de los autores.

Autores

Arnaldo A. Cervantes Martínez. Licenciado en Educación, especialidad Matemática. Asistente. Posee 40 años de experiencia en educación, cursa estudios de maestría en Ciencias de la Educación Superior, profesor del departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech" de Ciego de Ávila. Investigador del Proyecto "El perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y la Física en la provincia de Ciego de Ávila". Ha participado en varios eventos científicos de la universidad y a nivel provincial. e-mail: arnaldocm@ucp.ca.rimed.cu

Aneya Ilizastigui Matos. Licenciada en Educación, especialidad Matemática-Computación. Doctora en Ciencias Pedagógicas, actualmente se desempeña como Profesora Auxiliar y vicedecana docente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech" de la provincia Ciego de Ávila. Ha desarrollado numerosas investigaciones en el campo de la evaluación de la calidad de la educación y de la Didáctica de la Matemática. Ha participado en eventos nacionales e internacionales y tiene publicaciones en revistas especializadas. e-mail: aneya@ucp.ca.rimed.cu

Resumen

En la Educación Técnica Profesional se realizan cambios transcendentales en la formación de un técnico medio en Agronomía más competente en correspondencia con las demandas económicas del país; se considera que para el éxito en esta labor se debe tener presente el principio de la interdisciplinariedad como método de trabajo para docentes y estudiantes. En este artículo se

proponen orientaciones metodológicas para el tratamiento de problemas matemáticos interdisciplinarios en la formación del técnico medio en Agronomía.

Palabras clave: contenido matemático, resolución de problemas, interdisciplinariedad

Abstract

Professional and Technical Education subsystem undergoes remarkable changes in the training of a more competitive Agronomy technician in correspondence to the economic demands of the country, taking into consideration that to succeed in this field both teachers and students must be based upon this principle as a method. The present paper aims at offering theoretical and methodological guidelines for the treatment of interdisciplinary mathematic problems in the training of the Agronomy technician.

Key words: interdisciplinary, solution problems, mathematic content

Introducción

El incremento de la matrícula a los Institutos Politécnicos de Agronomía en la provincia Ciego de Ávila es una necesidad impostergable a la luz de las transformaciones económicas, sociales y educativas que se experimentan en el país, lo que ha originado el perfeccionamiento del subsistema de la Educación Técnica y Profesional (ETP), y esto le exige a la escuela que prepare para la vida desde un carácter profesional a los futuros técnicos agrónomos y por ende las asignaturas del currículo deben contribuir a esta formación integral del agrónomo de estos tiempos.

El técnico medio en la especialidad Agronomía, debe estar capacitado para dominar de forma integral, el proceso productivo agropecuario en el que ejercerá su trabajo a nivel de unidad básica o finca, vinculado directamente a la producción, debe emplear técnicas y tecnologías de avanzada, con calidad y criterio económico y de sostenibilidad. Además atendiendo a la experiencia adquirida, en las diferentes labores agropecuarias que realizará, debe asumir funciones de mayor complejidad, como actividades de dirección de una pequeña unidad de producción con independencia y creatividad.

A partir de la necesidad de formar un técnico medio en Agronomía en correspondencia con las exigencias actuales de la sociedad, la enseñanza de la Matemática como una de las asignaturas básicas del currículo de este tipo de profesional, debe contribuir a la formación de una actitud positiva ante la actividad de estudio, para esto, los estudiantes deben tener suficientes

oportunidades de trabajar de forma creadora de acuerdo con sus condiciones. Se considera que si se garantiza un enfoque interdisciplinario del contenido de manera que el estudiante comprenda su aplicación y utilidad en la práctica, a partir de vivencias de la vida agrícola se logrará una mayor implicación de estos en el aprendizaje y se activará con mayor eficiencia el pensamiento lógico.

A pesar de que la Matemática es una de las asignaturas que más horas clases posee en el currículo de la formación de este técnico y las exigencias a la misma están en su enfoque interdisciplinario con las asignaturas de formación básica y específicas con énfasis en la resolución de problemas, aún existen dificultades en la preparación de los estudiantes de los politécnicos de Agronomía para la resolución de problemas matemáticos interdisciplinarios, los cuales se han manifestado en los controles sistemáticos, parciales y finales de estos estudiantes y en las comprobaciones dirigidas por visitas de inspección y ayudas metodológicas.

Estas problemáticas se evidencian a partir de la poca motivación para la solución de problemas matemáticos por los estudiantes, el limitado desempeño que tienen en la asignatura, el insuficiente desarrollo de habilidades para la aplicación de los algoritmos de solución, lo que facilita que no le concedan la importancia requerida a esta asignatura para su aplicación en la Agronomía y en las situaciones prácticas que contribuyen a su formación integral. Es por esta razón que el presente artículo tiene por objetivo proponer orientaciones metodológicas para el tratamiento de problemas matemáticos interdisciplinarios en la formación del técnico medio en Agronomía.

Desarrollo

La enseñanza de la Matemática brinda un aporte esencial en la formación del técnico medio en Agronomía, al proporcionarle conocimientos, desarrollo de capacidades, habilidades fundamentales, actitudes y los modos de actuación necesarios para el trabajo en su desempeño profesional. Dentro de los objetivos generales de la asignatura para la formación de este profesional, se destaca la solución de problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social del país y el mundo, así como fenómenos y procesos científicos ambientales que conduzcan a formar actitudes revolucionarias y responsables ante la vida y el desarrollo agrícola del país.

Desde las ciencias pedagógicas la resolución de problemas ha sido estudiada por varios autores reconocidos a nivel internacional y nacional, aportando valiosas contribuciones a la temática, aún cuando la mayoría coinciden en elementos de la metodología donde predominan los métodos heurísticos o investigativos. El pedagogo alemán Klingberg (1978), desde la Didáctica General

propone una metodología por etapas que constituye un modelo algorítmico para la solución de ejercicios y problemas.

Majmutov (1970) analiza algunas condiciones y numera los posibles pasos para lograrlas. Además de los momentos problemáticos que se pueden encontrar en el contenido de la ciencia, el mismo autor recomienda, que el profesor los agrupe de acuerdo con los objetivos y el contenido del tema, diseñe recursos metodológicos para provocar la reacción necesaria en los estudiantes, de manera tal que se desarrollen las habilidades de trabajo independiente y de vinculación con el proceso profesional que se desarrolla. Este autor plantea que dichas condiciones se deben crear de forma gradual y a partir del razonamiento lógico, en primer lugar del profesor, quien muestra a los estudiantes la vía y les enseña métodos y recursos para activar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Labarrere (1987, 1997) fundamenta una metodología para la solución de problemas matemáticos, según la línea de Pólya (1976), donde destaca la importancia de la solución de problemas para el desarrollo intelectual del sujeto (desarrollo del pensamiento lógico). Concibe la solución de problemas como un proceso dinámico, determinado tanto por las potencialidades de esta como por las del estudiante que lo resuelve, donde el estudiante y el problema están en interacción. Precisa que en la solución de estos intervienen las operaciones básicas del pensamiento y señala que los elementos conductuales, motivacionales y volitivos son de relevante importancia en este proceso, destacando la necesidad del uso de situaciones interesantes, que dependen de curiosidades del estudiante al plantearle problemas que requieran una intensa actividad del pensamiento.

Ballester (1992) en el libro de Metodología de la enseñanza de la Matemática, propone los procedimientos metodológicos para el tratamiento de problemas matemático, constituyendo un instrumento general para el profesor en la dirección del proceso y para el estudiante un fundamento completo de su orientación en el trabajo con los problemas, a partir del programa heurístico general para el trabajo con problemas, el que se fundamenta en las etapas propuestas por G. Pólya, planteando para cada etapa o fase los procedimientos heurísticos y los impulsos que utilizaría el profesor en el tratamiento del problema.

Otra de la metodología propuesta en la enseñanza de la Matemática y principalmente para el nivel primario, fue la elaborada por Campistrous y Rizo (1996, 1999), donde se considera que los problemas que se le presentan a los estudiantes deben favorecer el interés y los deseos de resolverlos para lograr formar motivos hacia esta actividad mediante la vinculación con la vida y

con la historia de la ciencia. Esta metodología, además de las acciones que debe ejecutar el estudiante, queda bien definidas las técnicas que este utiliza, tales como lectura global, lectura analítica, modelación, reformulación, determinación de problema auxiliares, tanteo inteligente, uso de analogías y técnicas de comprobación.

Se destaca también la metodología ofrecida en la Matemática por Palacio (2001), en la que es bueno resaltar como aspectos positivos, la creación de un ambiente motivacional adecuado para los estudiantes, la necesidad de desarrollar el pensamiento en el esclarecimiento de las relaciones y nexos desconocidos y el análisis y control del proceso seguido por el estudiante para resolver el problema.

La enseñanza problémica requiere de "condiciones particulares para poderse desarrollar a cabalidad." (Medina, 1997; 98). Si no se crean "las condiciones necesarias que tiendan a propiciar el empleo de determinada metodología del aprendizaje por parte del alumno, el método de enseñanza no cumple con su propósito." (Bermúdez y Rodríguez, 1996; 25).

En la Matemática tiene elevado valor la enseñanza problémica en la actividad práctica, pues permite el desarrollo de la independencia cognoscitiva del estudiante, la necesidad de integrar, buscar y solucionar problemas matemáticos, lo cual constituye una vía indispensable para la asimilación profunda y consciente de las teorías recibidas para su futuro desempeño, se tratan además como situaciones del medio natural o social en que se envuelve el estudiante, en este caso vinculándolos con los diferentes contenidos de la Agronomía y del trabajo en el campo, las cosechas y el desarrollo económico.

Todo problema matemático establece la necesidad de superar determinada barrera o limitación, que se acrecienta en el camino del cumplimiento de la exigencia planteada. Un problema aceptado por el estudiante, crea en él la necesidad de resolverlo, de dar cumplimiento a la exigencia, complementando el conocimiento que origina la situación planteada. La consideración de un problema como situación requiere esfuerzo cognoscitivo por parte del estudiante, resulta importante desde el punto de vista didáctico. Esto implica diagnóstico por parte del profesor de la situación que en realidad es capaz de crear.

Es importante señalar que independientemente de la metodología que se utilice para la solución de problemas matemáticos, se debe garantizar que los problemas que se presenten en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, como tipos de tareas docentes, cumplan las funciones

instructiva, educativa, desarrolladora y de control, en las que se debe destacar el carácter interdisciplinario con una salida al componente profesional de manera que contribuya a la formación del técnico medio en Agronomía:

- En la función instructiva, dirigida a desarrollar en los estudiantes los sistemas de conocimientos, capacidades, habilidades generales y específicas de la Matemática y hábitos, se debe propiciar el vínculo con la especialidad, a partir de las relaciones interdisciplinarias que se dan sincrónicamente desde el currículo de la carrera.
- En la función educativa, orientada a la formación de la concepción científica del mundo en los estudiantes, existe la posibilidad que desde el mensaje explícito e implícito en el texto del problema se contribuya a transformar los modos de actuación y la conducta del futuro técnico agrónomo, a partir de vivencias, experiencias en el campo, las cosechas y el desarrollo económico agronómico.
- La función desarrolladora, que se expresa en el desarrollo del pensamiento lógico alcanzado en el proceso de solución de problemas, debe ofrecerle al estudiante métodos efectivos de la actividad intelectual que los prepare para el ejercicio de su función como técnico agrónomo.
- La función de control, que se cumple en la medida que el estudiante alcance los objetivos propuestos en el currículo de la asignatura, a partir del problema, permitirá al mismo tiempo que se autoevalúen en el dominio de los contenidos propuestos para tu formación.

El tratamiento de los problemas matemáticos interdisciplinarios favorece el desarrollo de capacidades básicas, la identificación, la formulación y la resolución de problemas y se estructura teniendo en cuenta el empleo del programa heurístico general, asumido por Ballester (1992), el que consta de cuatro fases entre las que se encuentran: la orientación hacia el problema, el trabajo con el problema, la solución del problema y la evaluación de la solución obtenida en el texto del problema y de la vía utilizada. En el desarrollo de estas fases de solución se tendrá como aspecto principal lograr la motivación de los estudiantes a través de un enfoque interdisciplinario, con la salida a lo profesional como futuro técnico agrónomos, donde se realizan las siguientes consideraciones:

- En la primera fase, sobre la orientación hacia el problema, se debe garantizar motivación, el estudiante realiza el planteamiento del problema y se logra la comprensión de la situación. Esta fase se realizará a través de los textos tratados con anterioridad por los alumnos, deben enunciarse

de forma que se manifieste la vinculación con la vida práctica, las vivencias y la experiencia en la esfera de actuación de la Agronomía, tener cierto nivel de actualización científico-técnico.

- En la fase del trabajo con los problemas corresponde la precisión del problema, el análisis del problema y la búsqueda de la idea de solución. El éxito en su cumplimiento radica en el uso de palabras claves que propicien la motivación de los estudiantes, las aplicaciones del conocimiento matemático y de la especialidad, facilitando la comprensión más profunda del texto, lo que proporcionará seguridad, logicidad en la solución y que el estudiante comprenda la utilidad de la Matemática para solucionar problemas de su futura profesión.

- Durante la fase de solución del problema, se incluye el diseño del plan de solución y la representación de la solución, al igual que en las fases anteriores están presentes los procedimientos heurísticos penetrando en las llamadas reglas heurísticas generales, que se caracterizan en correspondencia con los impulsos a realizar por el profesor. Los impulsos constituirán la principal fuente de motivación que empleará el profesor para realizar las actividades correspondientes a esta fase para que el estudiante llegue con éxito a la solución del problema.

- En la fase evaluación de la solución y de la vía, uno de los aspectos a tener presente es la comprobación del problema, la cual debe realizarse desde el enunciado del problema. No solo se evalúa la solución, sino también la vía de solución (proceso). Deben realizarse consideraciones retrospectivas para lograr que se amplíen los conocimientos de los estudiantes sobre métodos, formas de trabajo y de pensar. Para la evaluación se debe lograr motivación en la continuación del estudio de manera independiente, se le demostrará como puede aplicarse este a otras situaciones ya sea en la solución de problemas posteriormente o en otras situaciones de la vida laboral y del desarrollo de la agronomía, de manera que se motiven a la búsqueda del conocimiento para apreciar la utilidad práctica que este le ofrece, desarrollando una interacción social con el medio, no conformándose solamente con lo que se le ha instruido solo, sino a interactuar con el colectivo y el entorno con un cultura tecnológica, de explotación de cultivos, procesos productivos y medios técnicos para materializarlos en el desarrollo de habilidades y capacidades profesionales que lo identifiquen en su accionar.

Para garantizar la resolución de problemas matemáticos interdisciplinarios en la formación del técnico medio en Agronomía resulta imprescindible revelar como mínimo dos niveles evolutivos en el desarrollo del aprendizaje: el de sus capacidades reales y el de sus posibilidades para aprender

con ayuda de los demás. La diferencia entre estos dos niveles lo denomina "zona de desarrollo próximo" entendido por Vigotsky como "la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz" (Vigotsky, 27:7). De aquí que podemos ilustrar con ejemplos de problemas interdisciplinarios para contribuir a la formación del técnico medio en Agronomía desde la enseñanza de la Matemática:

1. Una cooperativa de producción agropecuaria ha destinado un terreno de 200m de largo por 120m de ancho para sembrar frijoles, se conoce además que el rendimiento del grano es de 90libras por cordeles cuadrados aproximadamente.

a) Exprese el área del terreno en hectárea y caballería.

b) Calcule el rendimiento de la cosecha en quintales.

Para la solución del presente problema el estudiante debe poseer conocimientos de la especialidad y de la Matemática, tales como.

1 Dominar el área de un rectángulo.

2 Dominio de las operaciones básicas de cálculo.

3 Dominar el sistema internacional de medida y de medidas agrarias. (1ha= 10 000m², 1 cab= 134 202m², cord²= 414,12m²)

4 Dominar el rendimiento de la cosecha de grano por cordeles (1cord rinde la cosecha 90 lb).

Solución del problema.

$$A=l*a$$

$$A=200m*120m$$

$$A=24000m^2$$

Como:

$$1ha= 10\ 000m^2$$

$$X=24000m^2$$

$$X= 2,4ha$$

Como:

$$\text{cab} = 134\,202\text{m}^2$$

$$x = 24000\text{m}^2$$

$$x = 0,18 \text{ cab}$$

a) El área del terreno en hectáreas es 2,4 y en caballería 0,18

Como:

$$\text{cord}^2 = 414,12\text{m}^2 \text{ entonces el terreno posee } 57,94 \text{ cord}^2$$

En el rendimiento del grano:

$$1 \text{ cord}^2 = 90\text{lb}$$

$$57,94 \text{ cord}^2 = x$$

$$X = 4214,60\text{lb}$$

b) El rendimiento de la cosecha de frijoles es de 42,15 qq.

2. Una granja agrícola tiene plantada 3 cordeles cuadrados de cebollas, conociendo que el campo tiene 30 surcos y el marco de plantación de la cebolla es de 0,30m x 0,12m aproximadamente.

a) ¿Cuántos metros cuadrados?

b) Calcula las longitudes del terreno.

c) Calcula aproximadamente la cantidad de bulbos.

d) Si venden las cebollas a 60 centavos, a cuánto pesos equivale la venta de las cebollas cosechada.

Respuestas

$$\text{a) } 3 \text{ cord}^2 \approx 1242 \text{ m}^2$$

$$\text{b) Ancho} = 0,30\text{m} \times 30 = 9\text{m}$$

$$\text{Largo} = 1242 \text{ m}^2 / 9\text{m} = 138\text{m} \text{ R/ La longitud del terreno es } 138\text{m}.$$

$$\text{c) Longitud del surco } 138\text{m} / 0,12\text{m} = 1150 \text{ bulbos}$$

$$30 * 1150 = 34\,500 \text{ bulbos el campo.}$$

R/ La cantidad de bulbos en el campo es 34 500.

d) $34\ 500 * 0,60 = 57\ 500 = \$ 575$

R/ La venta de las cebollas equivale a \$ 575

Es criterio de los autores que puede lograrse calidad en la formación de los estudiantes de Agronomía, si se manifiesta un verdadero tratamiento de los problemas matemáticos interdisciplinarios con un enfoque profesional, donde se vincule el contenido matemático con la especialidad, a partir de vivencias, experiencias relacionadas con los procesos productivos y técnicos típicos de la agronomía y de su desarrollo en la provincia y el país como escenario de trabajo de este técnico medio.

Conclusiones

La resolución de problemas matemáticos interdisciplinarios vinculados con la especialidad Agronomía contribuye a la formación de técnico agrónomo.

La calidad de la formación del técnico medio en Agronomía depende de la contribución de las asignaturas básicas del currículo a las de la especialidad, a partir de la vinculación con las vivencias y experiencias del trabajo agrícola desde un enfoque profesional.

Bibliografía

Álvarez Pérez, M. (1997): La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática a favor de la interdisciplinaria. Material impreso. La Habana.

Arnaiz Barrios, I. (2003): Modelo de actuación de los docentes para favorecer la aplicación integrada del contenido desde el diseño del PEAM. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Ciego de Ávila.

Ballester Pedroso, S. y otros (1992): Metodología de la enseñanza de la Matemática. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

Balmaseda, J. (2008): Estrategia de capacitación para perfeccionar la preparación de la estructura de dirección en la resolución de problemas matemáticos. Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación, ISP "Manuel Ascunce Domenech", Ciego de Ávila, 2008.

Bermúdez Sarguera, R. y Rodríguez Rebastillo, M. (1996): Teoría y metodología del aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

- Brito Abrahantes, D. M. (1994): Cómo desarrollar las asignaturas técnicas con un enfoque problémico. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Campistrous, L. (1996): Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Campistrous, L. (1999): "Didáctica y la resolución de problemas" / Luis Campistrous Pérez, Celia Rizo Cabrera. -- En: Pedagogía '99. MINED. Ciudad de La Habana. (Ponencia).
- Fernández, E. (2001): La integralidad en la clase de Matemática. Una forma de conquistar calidad / E. Fernández, N. Morejón. -- En: Pedagogía '2001. MINED. Ciudad de La Habana (Ponencia).
- Fabá Crespo, M. (2001): El tratamiento de los procedimientos escritos de cálculo en 3.º grado de la Escuela Primaria. Tesis (Maestría). ISP "Manuel Ascunce Domenech", Ciego de Ávila.
- Fonseca Véliz, M. E. (2004): Metodología para dar tratamiento a la adición y a la sustracción de números naturales a partir de su significación práctica. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP "Félix Varela Morales", Villa Clara.
- González, O. (2000). El enfoque Histórico Cultural como fundamento de una concepción Pedagógica.
- Guzmán Gómez M. (2005): El fenómeno de la interdisciplinariedad en la Ciencia de la Información: contexto de aparición y posturas centrales. *Acimed* 2005; 13 (3) En: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_3_05/aci04305.htm Consultado: 24/09/2007.
- Hurley, M. (1999): *Interdisciplinary Mathematics and Science: Characteristics, forms, and related effect sizes for student achievement and affective outcomes*. A Dissertation in Partial Fulfillment of requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. School of Education, University of Albany, New York.
- Ilizastigui Matos, A. (2009): La preparación metodológica del Profesor General Integral de Secundaria Básica para el tratamiento interdisciplinario del contenido matemático Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). UCP "Manuel Ascunce Doménech", Ciego de Ávila, 2009

- Klingberg, L. (1972): *Introducción a la Didáctica General* / Lothar Klingberg.-- La Habana. Ed. Pueblo y Educación.
- Labarrere Reyes, G. (1988). *Pedagogía* G. Labarrere Reyes __ La Habana: Ed Pueblo y Educación.
- Majmutov, M. I. (1970): *La enseñanza problémica y sus particularidades*. En: *Pedagogía Soviética*. No 9. Moscú.
- Majmutov, M. I. (1972): *Problemas de la organización de la enseñanza problémica en la escuela*. Editorial Nauka. Kazán.
- Majmutov, M. I. (1977): *Teoría y práctica de la enseñanza problémica*. Editorial de la Universidad de Kazán.
- Majmutov, M. I. (1983): *La enseñanza problémica*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Majmutov, M. I. (1986): *Formas y métodos de la preparación y de la educación comunista de los alumnos de la Educación Técnica y Profesional*. Editora Pedagógica. Moscú.
- Medina Gallego, C. (1997): *La enseñanza problémica: entre el constructivismo y la educación activa*. Editorial Rodríguez Quito. 2da edición. Colombia.
- Minujin Zmud, A. y Mirabent Perozo, G. (1988): *Diga usted, ¿Cuándo una clase es activa?* Revista Educación. No. 71. La Habana. Octubre - diciembre. pp. 100 -107.
- Palacio, J: 2001. *Hacia una mayor efectividad en la enseñanza de problemas matemáticos*. Evento internacional Pedagogía 2001, La Habana.
- Pla López, R. (1998): *¿Cómo enseñar a los alumnos de la escuela primaria a resolver problemas?* Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana
- Pla López, R. (1999): *Aspectos para explicar una concepción integradora de la formación del profesional pedagógico*. - - Ciego de Ávila. (inédito).
- Pólya, G. (1995): *¿Cómo plantear y resolver problemas?* Ed. Trillas, México.
- Thompson K., J (1994): *Notes Toward a Social Epistemology of Transdisciplinarity*. Comunicación al Primer Congreso Mundial de la Transdisciplinariedad, Portugal, 2 al 6 de noviembre de 1994.

Torres Fernández, P. (1993): La Enseñanza Problémica de la Matemática del nivel medio general.
Tesis de Doctorado. ISP "Enrique José Varona". La Habana.

Vigotsky, L. S. (1966): "Pensamiento y lenguaje". Edición Revolucionaria. La Habana.