

## ORIGINAL

### Profesionalización de la estadística en la ingeniería industrial

#### *Professionalization of Statistics in Industrial Engineering*

M. Sc. Olaida Marisela Polanco Pérez, Máster en Investigación Educativa, Asistente,  
Universidad de Granma, Cuba, [opolancop@udg.co.cu](mailto:opolancop@udg.co.cu)

#### Resumen

Una de las tendencias didácticas actuales en la enseñanza es la denominada enseñanza por problemas según la cual, la adquisición de saberes y poderes específicos puede lograrse por medio de la sistemática resolución de problemas, es por ello que el presente trabajo aborda un problema presente en el proceso de enseñanza- aprendizaje de Modelos Estadísticos de Procesos I, el cual revela las dificultades de los estudiantes para aplicar métodos y técnicas que se experimentan en el programa de la materia a la solución de ejercicios y problemas vinculados a la carrera, por lo que se acude a la elaboración de estos a través de situaciones en los diferentes procesos en los que emerge el Ingeniero Industrial lo cual contribuye a la comprensión, uso correcto del lenguaje y habilidades de la asignatura asistiendo de forma satisfactoria a la protección del medio ambiente y al desarrollo sostenible. La experiencia fue puesta en práctica con estudiantes de segundo año de la carrera Ingeniería Industrial, en la sede central de la Universidad de Granma. Al término de la misma los educandos lograron la enunciación correcta y clara del problema elaborado, aplicando debidamente las técnicas estadísticas estudiadas. Los autores consideran que el material reviste vital importancia para la profesionalización de estos colegiales, ya que la Estadística constituye una herramienta de análisis en sus funciones como Ingenieros y les valdrá de consulta para ello.

**Palabras Claves:** Profesionalización; problema matemático; modelos estadísticos procesos I.

#### Abstract

A present problem is approached in the teaching process - learning of the Statistic that one manifests in the difficulties of the students to apply methods and technical that are experienced in the program from the matter to the solution of exercises and problems linked to the career, for what we converge to the elaboration of mathematical problems that which contributes to the understanding and the correct use of the language of the subject. The experience was put into practice with students of second year of the career Industrial Engineering. At the end of the same one the students achieved a notable it advances in the correct formulation and white of the elaborated problem, applying the studied statistical techniques properly. We consider you

had vital importance in the future profession of these schoolboys, since the Statistic constitutes an analysis tool in its functions as Engineers and it will serve them as consultation for it.

**Keywords:** Professionalization; math problem; statistical models processes I.

## **Introducción**

La Estadística es una ciencia pura y aplicada, que crea, desarrolla y aplica técnicas de modo que pueda evaluarse la incertidumbre de una población en estudio; hoy día, está en medio de una revolución internacional en el mejoramiento de la calidad donde desde el diseño hasta la producción los procesos deben mejorarse continuamente, el Ingeniero con sus conocimientos técnicos armados con un manejo básico de la Estadística, la habilidad para recabar datos y elaborar gráficos, pueden ser los principales en el logro de esta tarea ya que los componentes estadísticos son claves en cualquier programa moderno de mejoramiento de la calidad.

Una de las tendencias didácticas actuales en la enseñanza de esta es la denominada enseñanza por problemas según la cual, la adquisición de saberes y poderes específicos puede lograrse por medio de la sistemática resolución de problemas.

Al asumir este enfoque como principio metodológico para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, el profesor de Estadística (modelos estadísticos) se encuentra una barrera: los problemas adecuados para cada momento de su clase, no siempre están al alcance del profesor unas veces porque no se dispone del tiempo necesario para la búsqueda en los textos disponibles, otras porque los que se encuentran no satisfacen sus necesidades.

Es por lo antes expuesta que la autora considera que una solución para esta dificultad es que el profesor y sus estudiantes elaboren los problemas apropiados para alcanzar el objetivo que se proponen, pero entonces surge otro inconveniente: el insuficiente dominio en los estudiantes del lenguaje de la asignatura, las deficiencias al aplicar y comunicar sus conocimientos limitan las potencialidades de los mismos para elaborar problemas.

Por tanto, dado el desarrollo de la Ingeniería Industrial en Cuba se hace necesario que el profesor universitario que en esta rama imparte sus conocimientos se dedique a la escritura de textos o materiales con fines docentes, ya que aunque autores como Rodríguez, Huertas, Rosa. (2005), Gámez Mellado, Antonio. (2005). Marín, Trechera, Luis. (2005) y Fandiño, Patiño, Santiago (2005), de la Escuela Superior de Ingeniería. Universidad de Cádiz han hecho referencia al tema que nos ocupa, en la actualidad esta enseñanza en Cuba no cuenta con un texto especializado en Estadística que responda a los fines docentes de esta carrera (por lo menos en la revisión bibliográfica realizada), lo cual es el objetivo fundamental de este material.

Pero lo primero a responder es: ¿qué es un modelo estadístico?

Un modelo estadístico es una ecuación matemática que reproduce los fenómenos que observamos de la forma más exacta posible. Para ello tiene en cuenta los datos suministrados y la influencia que el azar tiene en estas observaciones. Los mismos pueden ser representados en modelos lineales, los modelos matemáticos para sistemas tienen por objeto el cálculo de la fiabilidad de estos a partir de la de su componente. El modelo es diferente cada vez que alteras la información.

De manera que el problema didáctico a resolver, radica en suprimir las dificultades para aplicar y comunicar sus conocimientos a través de la elaboración de problemas matemáticos por los propios estudiantes, bajo la dirección del profesor. Al combinar ambas ideas se contribuye a realizar uno de los objetivos generales presente en el modelo del profesional en las carreras universitarias: resolver problemas vinculados a la profesión.

Por tanto, dado el desarrollo de la enseñanza forestal en Cuba se hace necesario que el profesor universitario que en esta rama imparte sus conocimientos se dedique a la escritura de textos o materiales con fines docentes, ya que aunque autores como la Dra. León, Sánchez, María Amparo.(2012), han hecho referencia al tema que nos ocupa en la actualidad esta enseñanza no cuenta con un texto especializado en Estadística que responda a los fines docentes, lo cual es el objetivo fundamental de este material.

Que los estudiantes formulen y resuelvan problemas estadísticos en el aprendizaje de las disciplinas matemáticas universitarias no limita el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas por cuanto los estudiantes, desde la secundaria básica y del preuniversitario, deben formular y resolver problemas de esta materia según las exigencias actuales de estos niveles de enseñanza.

Autores nacionales y extranjeros se han referido a la importancia de que los alumnos formulen problemas matemáticos, destacando la significación de esta actividad en la formación y desarrollo de la personalidad de los estudiantes y su contribución al adiestramiento lógico lingüístico.

Precisamente, la formulación y la resolución de problemas y el adiestramiento lógico lingüístico, por sus potencialidades para abarcar cualquier tipo de contenido, son dos líneas directrices de la enseñanza de la matemática que se integran en esta actividad y, al mismo tiempo, se vinculan con el resto de estas líneas directrices. Según Cruz, M. (2002) las técnicas para formular problemas matemáticos pueden aislarse y someterse a estudio por parte de los especialistas, él mismo propone en su tesis doctoral una serie de técnicas y procedimientos de

formulación concebidos en analogía con las técnicas de resolución de problemas.

En este trabajo se presenta un procedimiento de formulación apropiado para elaborar problemas matemáticos con texto relacionado con la práctica, adecuado al perfil de la carrera y aptos para potenciar el adiestramiento lógico-lingüístico de los estudiantes. El procedimiento de formulación mencionado ha sido empleado por la autora en la asignatura Estadística con estudiantes de segundo año de las carreras Ingeniería Forestal e Ingeniería Agrícola, con resultados satisfactorios en el adiestramiento lógico-lingüístico de los estudiantes y el desarrollo de habilidades para elaborar problemas matemáticos y ahora en la asignatura Modelos Estadísticos de Procesos por lo que este material será de gran utilidad para los estudiantes de las mismas.

### **Población y muestra**

Este trabajo se aplicó en la Universidad de Granma, en la carrera Ingeniería Industrial, con el segundo año de esta y una muestra de 40 estudiantes.

### **Materiales y métodos**

Entre los métodos de investigación científica empleados en este trabajo estuvieron el de análisis y síntesis, para tener un mayor conocimiento de documentos y elementos referidos al contenido de la asignatura Estadística y poder resumir los resultados finales; la inducción-deducción, para establecer la situación real del problema mediante la aplicación de instrumentos que nos permiten generalizar partiendo de particularidades específicas; el sistémico estructural funcional, para proporcionar una orientación general de cada uno de los elementos del procedimiento para la solución de problemas. Por su parte, entre los métodos empíricos utilizados, estuvieron la encuesta; para conocer el estado de opinión de los estudiantes respecto a la asignatura recibida; el experimento pedagógico; para constatar la efectividad en la implementación del sistema de problemas en la asimilación de los conocimientos de los estudiantes. El método estadístico utilizado por excelencia fue el procedimiento del cálculo porcentual para contabilizar, tabular e interpretar matemáticamente los resultados.

### **Desarrollo**

A la profesión de Ingeniería Industrial le incumbe el diseño, organización, instalación, mejoramiento y operación económica de sistemas integrados de producción y servicios, que involucran personas, materiales, información, equipos y energía. Para resolver eficientemente los problemas de organización y producción, el Ingeniero Industrial estudia cuidadosamente el funcionamiento de los sistemas de producción. Desarrolla y analiza modelos matemáticos y de

simulación, y utiliza los principios y métodos del análisis y diseño de la Ingeniería, para predecir el comportamiento u optimizar el rendimiento de esos sistemas bajo restricciones tecnológicas y económicas. Integra así las habilidades propias de la Ingeniería con los métodos de la matemática y de la informática para formular y construir modelos.

El Ingeniero Industrial determina la forma más efectiva en que una organización debe utilizar sus recursos básicos: personal, materiales, información, equipos y energía, para alcanzar sus objetivos. Trabaja para eliminar todo desperdicio de esos recursos. Actúa en el diseño, tanto de un puesto de trabajo individual como de sistemas complejos. Desarrolla métodos y diseña sistemas de planeamiento y control de la producción, de aseguramiento de la calidad y de control gerencial. Es el profesional de la Ingeniería formado como especialista para gestionar los procesos de producción, de mejora de la productividad y de la calidad. Por lo tanto la profesión de Ingeniería Industrial es la especialidad de la Ingeniería que se encarga de optimizar y controlar el uso y cuidado de todos los recursos que intervienen en los procesos de producción.

Es por ello que teniendo en cuenta la definición y los objetivos del programa estamos en concordancia a que los estudiantes formulen y resuelvan problemas estadísticos en el aprendizaje de las disciplinas matemáticas universitarias no limita el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje de las materias por cuanto los estudiantes, desde la secundaria básica y del preuniversitario, deben formular y resolver problemas de este componente según las exigencias actuales de estos niveles de enseñanza.

Por tanto, tomando en consideración que el concepto problema matemático con texto relacionado con la práctica ha sido abordado por diferentes autores, Labarrere. (1983); Ballester y otros. (1992), González. (2001) y que sus planteamientos giran en torno a una exposición en el lenguaje cotidiano, común, que refleja determinadas situaciones, hechos, procesos u objetos a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica además en él se dan directamente ciertas características (magnitudes, valores, y otros) y se pide hallar otras que no son directamente ofrecidas en el enunciado.

Por lo común este tipo de problemas precisa de procedimientos matemáticos para su solución y la vía para encontrar la solución es desconocida para quien lo resuelve y que a estos problemas se atribuye una estructura externa en la que se distinguen como elementos de la misma el contenido o situación inicial, las condiciones y la exigencia. El contenido o situación inicial comprende a los objetos y relaciones que conforman el enunciado. Si el problema tiene texto los objetos son personas, cosas, animales, sucesos y procesos; si no tiene texto los

objetos son números, cantidades, variables y relaciones entre ellos, por tanto nos sumamos en esta tarea para una formación científica de lo que se estudia.

El concepto problema matemático con texto relacionado con la práctica ha sido abordado por diferentes autores, Labarrere. (1983); Ballester y otros. (1992), González. (2001). Sus planteamientos giran en torno a una exposición en el lenguaje cotidiano, común, que refleja determinadas situaciones, hechos, procesos u objetos a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica. En él se dan directamente ciertas características (magnitudes, valores y otros.) y se pide hallar otras que no son directamente ofrecidas en el enunciado. Por lo común este tipo de problemas precisa de procedimientos matemáticos para su solución y la vía para encontrar la solución es desconocida para quien lo resuelve.

A estos problemas se atribuye una estructura externa en la que se distinguen como elementos de la misma el contenido o situación inicial, las condiciones y la exigencia. El contenido o situación inicial comprende a los objetos y relaciones que conforman el enunciado. Si el problema tiene texto los objetos son personas, cosas, animales, sucesos y procesos; si no tiene texto los objetos son números, cantidades, variables y relaciones entre ellos.

Las condiciones constituyen la información acerca del suceso que se desarrolla; los objetos, las relaciones entre magnitudes y los valores que conforman el contenido objetivo del problema. Junto con este tipo de condiciones hay otras, las derivadas o intermedias, que no se dan explícitamente en el problema y deben ser determinadas por el que resuelve el problema; éstas juegan un importante papel en la búsqueda de la solución.

También forma parte de la estructura del problema la exigencia, es decir, la parte que especifica el fin u objetivo final a alcanzar por quien lo resuelve, esta es un componente central del problema al estar en estricta correspondencia con el resultado que debe obtenerse.

Por tanto al formular un problema con texto relacionado con la práctica se parte de una información previa, conocida por el formulador, la cual es transformada en una situación inicial donde se incluyen condiciones, para que cierto resultado sea calculado o determinado, demostrado o refutado. Es decir, se formula un problema en correspondencia con la estructura mencionada.

Según González. (2001) la formulación de un problema matemático con texto relacionado con la práctica, desde el punto de vista operativo, es la actividad de estudio que consiste en identificar, crear, narrar y redactar un problema matemático, en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada por la(s) persona(s) que la realiza(n). Desde el punto de vista funcional, es una competencia específica que se desarrolla en el proceso de

enseñanza-aprendizaje de la matemática y que se configura en la personalidad del individuo, al sistematizar con determinada calidad, haciendo uso de la metacognición y con una adecuada motivación, acciones intelectuales y contenidas que son necesarios para la formulación de estos problemas, además de tenerse en cuenta las habilidades profesionales.

Para formular un problema con texto relacionado con la práctica, es necesario que los formuladores tengan una idea clara de lo que significa formular un problema con texto relacionado con la práctica, conocimientos sobre el concepto de problema y su estructura, conocimientos específicos acerca de los elementos matemáticos que se abordarán en el mismo, así como, potencialidades para plantear y comunicar con claridad su pensamiento matemático, deben disponer de la información previa que será transformada en el contenido o situación inicial del problema. Los profesores y estudiantes habituados a formular problemas generalmente disponen de una base de datos que han conformado en la consulta de las publicaciones periódicas y de otras fuentes.

Entonces los formuladores deberán determinar cuál o cuáles datos de la información previa constituyen la incógnita a develar en el problema, esta puede ser incluso un dato no presente en la misma, pero que es consecuencia de transformaciones efectuadas con los datos de la información previa. Al hablar de transformaciones de la información previa se hace referencia a operaciones que se realizan con sus datos para establecer relaciones y dependencias válidas que luego serán utilizadas para conformar la situación inicial o contenido del problema.

La transformación de la situación previa depende del contenido matemático que se pretende abordar, es decir, del objetivo que se trazó el formulador. Es necesario cerciorarse de que las operaciones efectuadas y las relaciones implicadas son correctas, es decir, están libres de errores, porque las relaciones y dependencias entre los datos y las incógnitas que se establezcan tienen que ser válidas.

El planteamiento de estas relaciones y dependencias entre los datos y la incógnita seleccionada demanda un gran esfuerzo por parte de los formuladores porque incluye altas dosis de imaginación, de aplicación creativa de conceptos, propiedades de los mismos y procedimientos matemáticos, lo cual significa, comprensión de los significados y empleo de la terminología adecuada. Esta es una de las razones por las que la formulación de problemas matemáticos contribuye al adiestramiento lógico-lingüístico de los estudiantes.

En este contexto el adiestramiento lógico-lingüístico de los estudiantes se relaciona con la precisión en la designación de las variables y su significado, el planteamiento, lectura e interpretación de los datos, el análisis de la lógica de los resultados obtenidos y su

comprobación. Otra acción importante en la formulación del problema consiste en la creación de la situación inicial, es aquí donde se seleccionan, entre las relaciones y dependencias concebidas por los formuladores, aquellas que serán utilizadas para la posterior redacción del texto del problema o la conformación del enunciado si el mismo no precisa de un texto.

Otra de las operaciones a realizar en la conformación de la situación inicial consiste en sustituir alguno o algunos los datos implicados en la relación o relaciones seleccionadas por variables. Mediante esta operación las proposiciones verdaderas iniciales se transforman en formas proposicionales, las mismas deben ser expresadas en el lenguaje común, es decir, traducidas al lenguaje común, en forma clara, precisa, para que resulte comprensible para los lectores finalmente, para concluir la formulación del problema, se incluye el elemento restante de su estructura externa: la exigencia, esta se plantea, por lo general, en forma de una pregunta que incita a la búsqueda de la incógnita prevista por el formulador. La exigencia debe redactarse en forma clara y amena para que movilice la actuación de los posibles resolutores del problema.

Las acciones y operaciones implicadas en esta técnica de formulación de problemas con texto relacionados con la práctica no presuponen en modo alguno una ejecución lineal de las mismas. Por lo común, al elegir la incógnita del problema, el formulador tiene una idea de la exigencia que planteará, pero su decisión puede variar al elaborar las relaciones y dependencias de la situación inicial.

Aplicando el procedimiento descrito, los estudiantes formulan con facilidad problemas que conducen al planteamiento de ecuaciones y sistemas de ecuaciones, pero estos no son los únicos problemas que pueden formularse a partir de la respuesta esperada, pues en el caso que nos ocupa pueden construir tablas como las de frecuencias y representar los datos a través de gráficos.

La tarea de los estudiantes consiste en interpretar la información inicial, transformarla realizando cálculos, elegir una incógnita, elaborar un contexto y plantear una interrogante. .

Estas relaciones son consecuencias de la realidad, la creatividad del formulador por lo que el número de posibilidades es ilimitado; en un contexto creado por el formulador y planteando como exigencia averiguar el dato desconocido u otro que depende de este se habrá formulado un problema con texto relacionado con la práctica que, en este caso, conduce a construir la tabla de frecuencia, determinar la variancia o la desviación estándar o el coeficiente de variación Pearson, así como de los diferentes contenidos a estudiar.

El estudiante formula su problema con la ayuda de estas nuevas relaciones, de esta manera, el formulador asigna alguna exigencia que le permite obtener un nuevo problema cuyo texto esté

relacionado con la práctica.

Ejemplos:

1. En una muestra al azar de 140 empresas inspeccionadas de entre las visitadas en el año 2016 por los inspectores de trabajo de una Provincia se ha sancionado a 100 de ellas. Estime a un nivel de confianza del 80% la proporción de empresas que sanciona la Inspección de Trabajo.

2. Se desea estimar la demanda diaria de un producto que registra la empresa Combinado Lácteo. Para ello se seleccionan 10 días al azar con los siguientes valores.

35, 44, 38, 55, 33, 56, 67, 45, 48,40

- Obtenga el intervalo de confianza para la demanda media diaria a un nivel de confianza del 90%.

- Obtenga el intervalo de confianza para la varianza un nivel de confianza del 90%

3. Un fabricante afirma que la vida media de un componente electrónico supera las 1600 horas. Se selecciona una muestra de 800 componentes de la producción para establecer un control de calidad, obteniéndose los siguientes resultados. Media y cuasi-varianza muestrales iguales a  $\bar{X} = 1460$  y  $S^2 = 550$ , respectivamente. Determine el intervalo de confianza a un 0,05.

4. La duración de las bombillas de 100 W que fabrica una empresa sigue una distribución normal con una desviación típica de 120 horas de duración. Su vida media está garantizada durante un mínimo de 800 horas. Se escoge al azar una muestra de 50 bombillas de un lote y, después de comprobarlas, se obtiene una vida media de 750 horas. Con un nivel de significación de 0,01, ¿habría que rechazar el lote por no cumplir la garantía?

5. Una medicina que se prescribe comúnmente para aliviar la tensión nerviosa se considera que es efectivo en el 60% de los casos. Resultados experimentales con una nueva medicina que se administra a una muestra aleatoria de 100 adultos que padecen de tensión nerviosa muestra que 70 tuvieron alivio. ¿Esta es evidencia suficiente para concluir que la nueva medicina es superior a la que se prescribe actualmente? Utilice un nivel de significancia de 0.05.

6. En un estudio diseñado para investigar si ciertos detonadores empleados con explosivos en una mina de carbón cumplen con los requerimientos de que al menos el 90% encenderá el explosivo al ser detonado; se encontró que 174 de 200 detonadores funcionaron adecuadamente. Pruebe la hipótesis nula de que  $p = 0.90$  contra la hipótesis alternativa de que  $p < 90$ , con un nivel de significancia de 0.05.

7. En un estudio para estimar la proporción de residentes de cierta ciudad y sus suburbios que están a favor de la construcción de una planta de energía nuclear, se encuentra que 63 de 100

residentes urbanos están a favor de la construcción mientras que solo 59 de 125 residentes suburbanos la favorecen. ¿Hay una diferencia significativa entre la proporción de residentes urbanos y suburbanos que favorecen la planta nuclear? Utilice un valor P.

En todos los casos, en la discusión colectiva del enunciado, el análisis del problema elaborado es el método para lograr el desarrollo de habilidades en la elaboración de problemas matemáticos y contribuir al adiestramiento lógico-lingüístico de los estudiantes, lo cual se consigue al precisar el significado de la terminología utilizada y su necesidad.

Estimado lector los problemas antes expuestos son una muestra del desempeño de este trabajo, que por razones de normas no podemos exponerlos todos, pero le recomendamos si está interesado en el tema solicite información con los autores del mismo

### **Conclusiones**

1. Teniendo en cuenta que la elaboración de problemas matemáticos relacionados con la práctica contribuye al adiestramiento lógico-lingüístico de los estudiantes y al desarrollo de habilidades para elaborar problemas, de donde en esta actividad los alumnos transforman una información previa en la cual utilizan conceptos y sus definiciones, aplican propiedades de estos conceptos, traducen del lenguaje algebraico al lenguaje común, evalúan alternativas y toman decisiones, y por otro lado analizan y comunican informaciones relacionadas con la actividad económico – social de la humanidad con la ciencia y la tecnología, con los problemas del medio ambiente todo lo cual influye favorablemente en la educación de su personalidad.
2. Estimamos que los resultados obtenidos con esta experiencia son favorables para comprender la Estadística y aplicarla en la solución de los problemas que afectan el desarrollo de la humanidad.

### **Referencias bibliográficas**

- Borasi, R. (1986). *On the nature of problems. Educational Studies of mathematics*. (En soporte electrónico).
- Cansado, E. (1970). *Estadística General*. Ediciones Revolucionarias.
- Castellanos, D. y otros (2002). *Aprender y enseñar en la escuela*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Castellanos, D. y Grueiro, I. (2004). *Enseñanza y estrategias de aprendizaje: los caminos del aprendizaje autorregulado*. (En soporte electrónico).
- Cruz, M. (2002). *Estrategia Meta cognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.

Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”. Holguín.

Cruz, M. y Álvarez, S. (2002). *La formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática*. (En soporte electrónico).

Diéguez, R., y otros (2006). *Aplicación del enfoque holístico al estudio del proceso de solución de problemas matemáticos contextualizados en la matemática básica para la carrera de agronomía*. En Revista Iberoamericana de Educación SA. Enciclopedia Microsoft Encarta

Freud, J.E. (1977). *Estadística Elemental Moderna*. La Habana. Pueblo y Educación..

Friedman, M. (1979). *Metodología para enseñar a los estudiantes del nivel superior a resolver problemas de matemática*. Moscú: Ed. Prasvischénie.

Fuentes, I., y Montenegro, E. I. (2010). *Procedimiento para el diagnóstico del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes en la formulación de problemas que se resuelven con modelos matemáticos*. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Vol. 2, Nº 22.

Galano, M. (2009). *Estrategia para elaborar problemas que favorezcan un aprendizaje desarrollador en séptimo grado*. Tesis en opción al título académico de máster en ciencias de la educación. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. Bayamo.

González, O. (1986). *Experimentación Forestal*. Ministerio de Educación. La Habana.

Gmurman, V.E. (1985). *Problemas sobre la teoría de las probabilidades y Estadística Matemática*. Ed.Mir. Moscú.

Labarrere, A. (1980). *Sobre la formulación de problemas matemáticos por los escolares*. Revista Educación. Año X. No 36. La Habana.

Spiegel, M, R. (1977). *Teoría y Problemas de Estadística*. Ciudad de la Habana. Pueblo y Educación.