

---

## Profesionalización del ingeniero forestal a través de la estadística.

### Autora:

MSc. Olaida Marisela Polanco Pérez, **Asistente.** [opolancop@udg.co.cu](mailto:opolancop@udg.co.cu)

Recibido: 15/06/16 Aceptado: 26/08/16

### Resumen:

Se aborda en este artículo un problema presente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, el cual revela dificultades de los estudiantes para aplicar métodos y técnicas que se experimentan en el programa a la solución de ejercicios y problemas vinculados a la carrera, por lo que se recurrió a la elaboración de problemas matemáticos lo cual contribuye a la comprensión y uso correcto del lenguaje así como habilidades de la asignatura, asistiendo de forma satisfactoria a la protección del medio ambiente y al desarrollo. Al término de la aplicación de la experiencia, los educandos lograron avances, lo cual permite afirmar que el material propuesto reviste vital importancia en la futura profesión.

**Palabras claves:** profesionalización, ingeniero forestal, estadística.

---

## Forest engineers becoming more professional through statistics.

### Abstract:

A problem that is present in the teaching-learning process of the Statistics is approached in this article. It reveals the existence of difficulties in the students in applying methods and techniques in giving solutions to the exercises and problems linked to their career. For that reason the authors designed a series of mathematical problems to contribute to the understanding and the correct use of the language and the skills of the subject, as well as to their attitude towards environment protection and development. At the end of the experience the students showed remarkable advances, which allow to consider the materials proposed as very important for their future profession.

**Keywords:** Professionalization, forest engineer, statistics.

## Introducción

La Estadística es una Ciencia pura y aplicada, que crea, desarrolla y emplea técnicas de modo que pueda evaluarse la incertidumbre de una población en estudio; hoy, día, estamos 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 se encuentra una barrera: los problemas adecuados para cada momento de su clase no siempre están al alcance del profesor porque los que se localizan no satisfacen sus necesidades, una solución para esta dificultad es que el profesor y sus alumnos 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.

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 imparte sus conocimientos en esta rama, se proponga la escritura de textos o materiales con fines docentes, ya que aunque autores como León Sánchez, M. A. (2012), Gonzáles Jiménez, O. (1996) y Mercado, Hernández, R. (2014) han hecho referencia al tema que nos ocupa en la actualidad en esta enseñanza es insuficiente la bibliografía especializada en Estadística que responda a los fines docentes, lo cual es el objetivo fundamental de este material.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, se investigan las insuficiencias en la adquisición del sistema de conocimientos de la asignatura Estadística, de la carrera Ingeniería Forestal, en la Universidad de Granma, sede central. Por su parte el objetivo es la elaboración de problemas matemáticos que respondan al estudio de la asignatura en cuestión.

## Materiales y método

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.

Se trabajó con una población de 27 estudiantes del grupo 201 de la carrera Ingeniería Forestal; coincidiendo en este caso la muestra con la población ya que es dónde la publicista impartió la docencia, en la sede central de la UDG por tanto se empleó el muestreo simple aleatorio. Para la elaboración del sistema problemas se estudiaron detenidamente el sistema de conocimientos de la asignatura, los programas analíticos de la misma, así como los documentos afines a ella. Se tomó como apoyo materiales de León Sánchez, M. A. (2012) y Gonzáles Jiménez, O. (1996).

### **Resultados y discusión**

Debido a que, los estudiantes desde la secundaria básica y del preuniversitario formulan 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 deben resolver problemas de esta materia según las exigencias actuales de este nivel 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 las 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.

El concepto problema matemático con texto relacionado con la práctica ha sido abordado por diferentes autores, Labarrere, A. (1983), Ballester, S. y otros. (1992), González, D. (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, etc.) 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.

Cabe decir que 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, este es un componente central del problema al estar en estricta correspondencia con el resultado que debe obtenerse.

Entonces 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, D. (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, 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.

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 pretensión 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.

Durante la investigación realizada, cada forma de organización de la docencia se consideraron problemas; la tarea de los estudiantes consistió en interpretar la información inicial, transformarla realizando cálculos, elegir una incógnita, elaborar un contexto y plantear una interrogante, con la exigencia de calcular un resultado ya conocido para el formulador. Una de las formulaciones posibles es: Se ha tomado una muestra de 12 plantas para el análisis de su crecimiento en cm, las cuales fueron tratadas con un abono especial "OQ", en una cierta granja. A partir de la relación entre las partes y el todo los estudiantes pueden crear nuevas relaciones y dependencias que permiten formular problemas más complejos.

La aplicación consecuyente y ordenada de los métodos investigativos permitió realizar el estudio y análisis general de la documentación concerniente al sistema de conocimientos para, a su vez, tener un claro juicio de los elementos referidos al contenido de la asignatura; se estableció la situación real del problema lo que dio acceso a la generalización partiendo de particularidades específicas que proporcionaron una orientación definida de cada uno de los elementos del procedimiento para la solución de problemas; así como las cualidades e interrelaciones entre los mismos. Por su parte, se conoció el estado de opinión de los estudiantes respecto a la asignatura recibida, y se constató la efectividad de la implementación del sistema de problemas en la asimilación de los conocimientos de los educandos, la cual fue contabilizada, tabulada e interpretada matemáticamente para presentar los efectos finales los cuales se presentan en la tabla siguiente.

Grupo	Matricula	Diagnóstico Inicial	I Prueba Parcial	II prueba Parcial	examen Final
		P A %	P A %	P A %	P A %
201	27	26 17 65,4	27 23 85,2	27 26 96,3	27 27 100

De acuerdo a los efectos de la tabla anterior, al concluir la investigación los estudiantes del 2º año de esta carrera obtuvieron resultados satisfactorios en la asignatura Estadística.

Por tanto podemos asegurar que estas relaciones son consecuencias de la realidad y 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, la desviación estándar, el coeficiente de variación Pearson o aplicar el paquete Estadístico SPS. El estudiante formula su problema con la ayuda de estas nuevas relaciones, lo que le permite obtener un nuevo problema cuyo texto esté relacionado con la práctica.

## Conclusiones

Estamos convencidos que poco se puede hacer en el desarrollo de las ciencias si no se toma en cuenta, con máxima prioridad, la experiencia acumulada por el hombre en cada uno de los contextos de desempeño tanto laboral como profesional hasta nuestros días pues el avance del proceso tecnológico, el perfeccionamiento de la vida social o el propósito de elevar los índices económicos, reclaman el desarrollo de las investigaciones científicas y por tanto la aplicación de los métodos estadísticos.

Es por ello que 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, de donde en esta actividad los alumnos transforman una información previa en la cual utilizan conceptos y sus definiciones, aplican propiedades, 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 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 sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- 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. 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.
- Freud, J. E. (1977). Estadística Elemental Moderna. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Friedman, M. (1979). Metodología para enseñar a los estudiantes del nivel superior a resolver problemas de matemática. Moscú: Ed. Pravvischénie.

- 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, Jiménez, Orestes. (1986). Experimentación Forestal. Ministerio de Educación. La Habana.
- Gmurman, V.E. (1985). Problemas sobre la teoría de las probabilidades y Estadística Matemática. Moscú: Ed. Mir.
- 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. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.