

# **LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ASIGNATURA BIOESTADÍSTICA DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA**

**Ing. Iraní placeres Espinosa<sup>1</sup>, Lic. Olga Arias Pérez<sup>2</sup>**

*1. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía  
Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*

*2. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía  
Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*

## **Resumen.**

Uno de los aspectos más importantes de la enseñanza de la Bioestadística pero donde es mayor el índice de fracaso de los estudiantes de la carrera de agronomía es la resolución de problemas, ésta juega un papel fundamental en la enseñanza de las Matemáticas, porque a través de ella se pone en práctica el principio general de aprendizaje activo, posibilita enfatizar en los procesos de pensamiento y contenidos matemáticos; por lo que se diseñó una estrategia metodológica con el objetivo de desarrollar la habilidad Resolver Problemas con los siguientes pasos: Analizar el problema, Proponerse una estrategia de ejecución, Ejecución de la Estrategia, Valoración de la ejecución y Denotar los principales logros y dificultades. El empleo de una estrategia para resolver problemas permite de antemano, planificar los pasos a seguir en la resolución de un problema, ejecutarlos y, posteriormente, supervisar el proceso de resolución y comprobar la solución o resultado.

*Palabras claves: Bioestadística; Resolución de Problemas, Estrategia.*

---

## **Introducción**

La estadística está en todos los lugares; en los anuncios, en las noticias televisadas, en los periódicos o en la radio utilizan estadísticas de todo tipo. La estadística es una disciplina práctica que provee unas herramientas para comunicar y analizar información sobre el cual se tomarán decisiones. AL realizar un estudio sobre un tema específico, la información que se recopila debe ser manejable cuantitativamente. La estadística es la ciencia de recopilar, organizar, analizar e interpretar datos. Cada vez más se espera que la persona educada de hoy esté preparada para emplear adecuadamente las herramientas de la estadística.

En la actualidad la estadística ocupa un lugar de gran importancia tanto en la investigación como en la práctica agrícola y médica; es difícil, por no decir imposible, que un trabajo de investigación sea aceptado por una revista sin la utilización de técnicas y conceptos estadísticos en su planteamiento y en el análisis de los datos. El gran auge de la utilización del método estadístico, tanto para la planificación de experimentos como para el análisis de los datos obtenidos, podemos situarlo en los trabajos de quien sin lugar a dudas se considera como el padre de la estadística moderna, Ronald A. Fisher (1890-1962). El comienzo de los ensayos clínicos aleatorizados en medicina, fundamentados en esos trabajos de Fisher, empiezan a despegar con Sir Austin Bradford Hill (1897-1991).

La Bioestadística, de forma general, es la aplicación de la estadística a la biología y de forma más frecuente a la medicina. Debido a que las cuestiones a investigar en biología y medicina son de naturaleza muy variada, la bioestadística ha expandido sus dominios para incluir cualquier modelo cuantitativo, no sólo estadístico, que pueda ser usado para responder a estas necesidades.

Es por estas cuestiones que la Bioestadística es parte del currículum del ingeniero Agrónomo. Algunos de los objetivos educativos reflejados en el programa de la Asignatura están dirigidos a desarrollar el pensamiento lógico con capacidad de razonamiento, análisis y síntesis mediante el análisis de los conceptos y el desarrollo de habilidades en la

aplicación de los mismos, además de formar en los estudiantes habilidades para modelar y resolver problemas afines con la carrera aplicando los conceptos básicos de la misma.

Durante el desarrollo de la asignatura los estudiantes utilizan herramientas estadísticas a través de técnicas de computación mediante el uso del software profesional Statgraphics versión 5.1 para resolver ejercicios que son muy engorrosos realizarlos a lápiz. Realizando una correcta resolución de los problemas que se les presentan en la asignatura, están aplicando a la vez los conocimientos adquiridos, y los prepara como futuros profesionales capaces de resolver cualquier problema que se les presenten en la entidad donde trabajarán y en la vida diaria.

La resolución de problemas afianza y promueve el conocimiento de los estudiantes, porque permite aplicar los aspectos teóricos a situaciones prácticas específicas. Por otra parte, los problemas considerados en sentido amplio, favorecen el desarrollo y el aprendizaje de procedimientos, destrezas y actitudes científicas. Otra aportación de esta actividad es que ayuda al estudiante a, aprender a aprender, permitiendo aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas de la vida diaria y a desarrollar el pensamiento creativo. (Martínez Lozada et. al., 1998).

La importancia de la estrategia educativa de solución de problemas tiene que ver con el hecho de que los individuos enfrentan en la vida cotidiana situaciones que inciden de manera fundamental en la formación de su pensamiento sobre el mundo y la relación que establecen con sus congéneres. Este principio central de la educación fue desarrollado, entre otras, en la obra de Jean Piaget sobre los *“Orígenes de la Inteligencia en el Niño”* (1963)

La utilización de problemas en la educación científica ha sido siempre una parte importante del trabajo realizado por profesores y alumnos, además hay investigaciones que han puesto de manifiesto que este tipo de actividad no resulta fácil para los alumnos. Estos tienden a abordar los problemas escolares del mismo modo que abordan los problemas cotidianos, centrandose en alcanzar el resultado correcto y olvidándose de la comprensión del proceso, según (Pozo et. al., 1994), citado por (Martínez et. al., 1998), por ello tienden a resolver los problemas de forma mecánica y operativa poniendo el énfasis en la búsqueda de la fórmula adecuada y llegando incluso en ocasiones a la solución correcta sin haber entendido lo que han hecho, según (Garret, 1987), citado por (Martínez Lozada et.al., 1998). Además los estudiantes tienen dificultad tanto con la utilización del razonamiento lógico y con la comprensión del enunciado y la representación mental del mismo como con los conocimientos teóricos implicados en la resolución, que generalmente son insuficientes y están mal estructurados, (Garret, 1987), (Kempa, 1986); citado por (Martínez Lozada et.al., 1998), a su vez la escasa capacidad de los alumnos para abordar nuevos problemas, diferentes a los resueltos en clases.

Cita (Oñorbe y Sánchez, 1995), que los resultados de investigaciones relevantes sobre dificultades en la resolución de problemas aparecen relacionados con diversos factores, la comprensión del enunciado: forma de su descripción, lenguaje y organización de la información; dificultades asociadas a conocimientos de los alumnos: falta de conocimientos específicos del tema que alegan los profesores, conceptuales o procedimentales, fallo en la

utilización de conocimientos conocidos o en su conexión, dificultades asociadas a estructuras cognitivas y características personales: fallos de memoria, alumnos dependiente o independientes de campo, autoconfianza y falta de interés.

Los estudiantes de segundo año de la facultad de agronomía de la Universidad de Matanzas presentan dificultades al resolver problemas de Bioestadística relacionadas principalmente con las dificultades que cita Oñorbe y Sánchez anteriormente.

La educación superior debe, pues, favorecer el aprendizaje que contribuya a que el estudiante este entrenado en función de buscar respuestas a los nuevos problemas que se plantean constante y rápidamente, lo cual está determinado por el ritmo en que recibimos la información y que hace que un problema sea reemplazado inmediatamente por otro. Además, la educación sería un esfuerzo inútil de no ser por el hecho, de que el hombre pueda aplicar, para resolver numerosas situaciones.

La sociedad exige de sus profesionales una mayor independencia y capacidad de decisión que se traduzca en la posibilidad de enfrentar los problemas más diversos, por eso, la educación superior debe, pues, favorecer el aprendizaje que contribuya a que el estudiante este entrenado en función de buscar respuestas a los nuevos problemas que se plantean constante y rápidamente, lo cual está determinado por el ritmo en que recibimos la información y que hace que un problema sea reemplazado inmediatamente por otro. Además, la educación sería un esfuerzo inútil de no ser por el hecho, de que el hombre pueda aplicar, para resolver numerosas situaciones.

La resolución de problemas afianza y promueve el conocimiento de los estudiantes porque permite aplicar los aspectos teóricos a situaciones prácticas específicas. Por otra parte, los problemas considerados en sentido amplio, favorecen el desarrollo y el aprendizaje de procedimientos, destrezas y actitudes científicas. Otra aportación de esta actividad es que ayuda al estudiante a, aprender a aprender, permitiendo aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas de la vida diaria y a desarrollar el pensamiento creativo. (Martínez Lozada et. al., 1998). Por eso nos propusimos desarrollar la habilidad resolver problemas de Bioestadística en los estudiantes de la carrera de agronomía a través de una estrategia metodológica.

## **Desarrollo.**

Las definiciones de problema que aparecen en diferentes textos (S.L. Rubinstein (1966), W. Jungk (1979), S. Krulik y K. Rudnick (1980), M.I. Majmutov (1983), L. Davidson (1987), G. Polya (1989), A.H. Schoenfeld (1991), A. Rodríguez (1991), F.J. Perales (1993), M. Sánchez (1995)), aunque diferentes conceptualmente, presentan elementos comunes o al menos no contradictorios. En general, todas coinciden en señalar que un problema es una situación que presenta dificultades para las cuales no hay solución inmediata.

En la actualidad muchos autores, entre ellos: (Guzmán, 1993), (Fernández, 1995), (Gómez, 1995), (Orton, 1996), Concilio Nacional de Maestros de Matemática (NCTM, 2000), comparten el criterio de que la resolución de problemas ha de jugar un papel fundamental en la enseñanza de las Matemáticas. Al respecto, argumentan que a través de

la resolución de problemas se pone en práctica el principio general de aprendizaje activo propugnado por la escuela contemporánea, posibilitándose además, enfatizar en los procesos de pensamiento y contenidos matemáticos, ya que es aquí donde los supuestos y los propósitos de su enseñanza se ponen a prueba para promover un buen desempeño escolar.

En efecto, resolver problemas se ha de ver, no sólo como una actividad cognoscitiva dentro de la Asignatura y para la Asignatura, sino como actividad que permite la reflexión, la comunicación de ideas, la conexión de conceptos y que ayude a resolver problemas sociales de la vida cotidiana.

Resolver problema añade algo a lo que ya conocíamos; nos proporciona relaciones nuevas entre lo que ya sabíamos o nos aporta otros puntos de vista de situaciones ya conocidas. Suponen el aporte de la chispa de la creatividad, aquella que aparece de cuando en cuando, y que logra, por utilizar la expresión de (Koestler, 1983) citado por (Mazarío, 2002), que dos y dos son cinco.

Son importantes algunos cuestionamientos que se han hecho a la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos por especialistas en este tema. En este sentido se comparten las opiniones siguientes:

(Campistrous y Rizo, 1996) plantean que: “Las investigaciones demuestran que existen muchas dificultades en los alumnos para resolver problemas en general” – y puntualizan - “En la profundización que se ha realizado sobre la causa de este problema, pueden verse algunas muy importantes relacionadas con la metodología de su tratamiento. Por lo general los procedimientos metodológicos que se dan están dirigidos a acciones que debe realizar el maestro, es decir, es una metodología de enseñanza y no está dirigida a la búsqueda de procedimientos de actuación para el alumno”.

Otros puntos de vista complementarios lo aportan ( Bransford y Stein, 1988), quienes consideran al referirse a la resolución de problemas que lo importante no es que unas personas sean más capaces de ello que otras, sino que, a resolver problemas puede aprenderse y si un conocimiento no se asimila, es casi siempre porque no se imparte con los requerimientos necesarios.

(Schoenfeld, 1991), por su parte, considera que la responsabilidad fundamental del maestro es la de enseñar a los alumnos a pensar, destacando así la importancia que tiene el desarrollo del pensamiento reflexivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En tal sentido, la situación con respecto a la resolución de problemas de Bioestadística dentro de los marcos de la Enseñanza Superior, para el caso que nos ocupa, presenta las siguientes características: se observa, por una parte, el considerable nivel de fracaso en esta actividad en los estudiantes que ingresan a formarse como Ingenieros Agrónomos en la Universidad de Matanzas y, por otra, en el Programa de la Disciplina del Plan de Estudio D aplicado en dicha carrera, se plantea entre sus objetivos resolver problemas relacionados con su perfil profesional, con otras asignaturas y con la vida real. Lo anterior indica fuertemente la necesidad de una investigación científica que enfoque el tratamiento

pedagógico de la resolución de problemas de bioestadística a partir de las dificultades que presentan los estudiantes del primer y segundo año de la carrera de Agronomía.

Estos tienden a abordar los problemas escolares del mismo modo que abordan los problemas cotidianos, centrando sus esfuerzos en alcanzar el resultado correcto y olvidándose de la comprensión del proceso, por ello tienden a resolver los problemas de forma mecánica y operativa poniendo el énfasis en la búsqueda de la fórmula adecuada y llegando incluso en ocasiones a la solución correcta sin haber entendido lo que han hecho.

Además los estudiantes tienen dificultad tanto con la utilización del razonamiento lógico y con la comprensión del enunciado y la representación mental del mismo como con los conocimientos teóricos implicados en la resolución, que generalmente son insuficientes y están mal estructurados, a su vez la escasa capacidad de los alumnos para abordar nuevos problemas diferentes a los resueltos en clases.

Cita (Oñorbe y Sánchez, 1995), que los resultados de investigaciones relevantes sobre dificultades en la resolución de problemas aparecen relacionados con diversos factores, la comprensión del enunciado: forma de su descripción, lenguaje y organización de la información; dificultades asociadas a conocimientos de los alumnos: falta de conocimientos específicos del tema que alegan los profesores, conceptuales o procedimentales, fallo en la utilización de conocimientos conocidos o en su conexión, dificultades asociadas a estructuras cognitivas y características personales: fallos de memoria, alumnos dependiente o independientes de campo, autoconfianza y falta de interés.

Las dificultades que se presentan con mayor frecuencia en la asignatura están relacionadas con: el análisis de los enunciados, la ausencia de una línea directriz en términos de la secuencia de acciones que se dan en el proceso, los recursos intelectuales utilizados por los estudiantes y con la verificación de la efectividad del proceso de resolución y de los resultados.

Ante esta situación resulta interesante reflexionar en la búsqueda de una solución, pues como se sabe, existe una relación importante entre la forma que se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas en nuestras aulas y dicha problemática. En efecto, las dificultades detectadas requieren, dada su importancia, de una intervención didáctica adecuada en el marco de la enseñanza de la Bioestadística.

En este contexto se ubica nuestro trabajo investigativo, en interés de proporcionar a los estudiantes, a través de la resolución de problemas, herramientas básicas para su desempeño social y profesional.

Se debe subrayar la importancia de la resolución de problemas Bioestadísticas en el perfil del agrónomo que demanda la agricultura cubana, tal como se confirma en el Plan de Estudio de la carrera. En efecto, los ingenieros agrónomos deben solucionar diversos problemas que se generan en la producción agrícola y es la universidad la encargada de formar a los profesionales que trabajarán con este propósito.

La experiencia demuestra que el desarrollo de actividades docentes donde se identifiquen y resuelvan problemas contribuye a potenciar el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

En este sentido, las Matemáticas proporcionan el marco adecuado para reflexionar sobre los problemas que surgen del contenido de su propia enseñanza, pero es necesario el diseño de una estrategia didáctica para desarrollar en los estudiantes dicha habilidad.

## **ESTRATEGIA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE LA ASIGNATURA**

### **1- Analizar el problema**

Analizar el problema lleva consigo ejecutar varias acciones al mismo tiempo, se debe identificar y definir dónde está la incógnita. Para que se realice de forma adecuada se debe leer pausadamente el problema para que se pueda comprender, extraer los datos que proporciona el mismo, y las condiciones que se presentan. Una adecuada forma de representación conduce a una eficiente solución. Generalmente se recomienda para el desarrollo de la actividad docente la discusión en pequeños grupos, que significa unirse para alcanzar un propósito, al cual nunca podrá llegarse por la vía individual, lo que presupone un trabajo con creatividad y calidad, donde se establezca un clima que favorezca al desarrollo de su capacidad para trabajar en equipos multidisciplinario en su futuro quehacer profesional.

### **2-Proponerse una estrategia de ejecución**

Para llevar a cabo esta etapa, el estudiante debe hacer una reorganización de todos los conocimientos precedentes para integrarlos y aplicarlos, que conlleva preguntarse si conoce o ha visto algún problema semejante y si conoce algún teorema que le pueda ser útil, o si ya ha visto la incógnita en algún problema similar, además, debe explorar si con los datos que el problema le proporciona puede llegar a alguna solución y debe tener en cuenta todas las posibles vías o métodos de solución y escoger la correcta, es decir, la más factible para la agricultura del país.

### **3- Ejecución de la Estrategia**

La ejecución consiste en la aplicación sistemática de las operaciones y los medios de trabajo previstos para solucionar el problema, además el estudiante debe tener la capacidad de pensar antes de ejecutar, y debe comprobar cada uno de los pasos, debe escoger la vía de solución que tenga mayor probabilidad de éxito, puede utilizar el programa estadístico Statgraphic versión 5.1, para procesar los datos, o para realizar los cálculos o consideraciones necesarias, que más adelante tienen que interpretar para dar respuesta a la incógnita del problema planteado.

### **4-Valoración de la ejecución**

Una valoración de la ejecución del problema conlleva a la verificación del resultado y del razonamiento, es decir, hay que comprobar si la respuesta satisface lo establecido en el problema y si tomaron la mejor opción para resolver la incógnita del mismo, de la forma más ventajosa y además se debe reflexionar si los resultados obtenidos son los que proporcionan mayor eficiencia desde el punto de vista económico a los problemas que se presentan en las diferentes entidades agrícolas del país.

## **5- Denotar los principales logros y dificultades**

En esta última etapa los estudiantes de forma independiente deben reflexionar dónde presentaron los aciertos y las mayores dificultades del proceso de resolución del problema de Bioestadística y deben denotar lo que no entienden del mismo, lo concilian primero en el pequeño grupo y más tarde, al resto de sus compañeros de aula, donde deben evidenciar las deficiencias y las ventajas que les proporcionó el empleo de la estrategia propuesta. Finalmente el profesor debe emitir una valoración sobre el desempeño de los estudiantes en el empleo de dicha estrategia.

## **VALORACIÓN FINAL DE LA ESTRATEGIA**

Esta es una estrategia que se puede emplear para la solución de cualquier problema que se presente a lo largo de la asignatura, además, también se puede aplicar en otras asignaturas teniendo en cuenta los métodos y medios a utilizar por el profesor y según el tipo de actividad docente. Esta estrategia hace posible que los estudiantes puedan llegar a la correcta solución del problema; además ellos asumen el papel protagónico de la actividad, ya que el profesor solamente emite valoraciones finales sobre el resultado obtenido y su modo de actuar, expresarse, exponer, etcétera.

Es conveniente desarrollar un taller metodológico con los estudiantes para que aprendan y entrenen el uso de la estrategia con problemas sencillos afines con la carrera, con el objetivo de que se apropien de ese conocimiento que aplicarán en clases prácticas posteriores, en las que tendrán que resolver los problemas que les propone la asignatura relacionados con los problemas actuales de la agricultura de nuestro país.

## **Conclusiones.**

Resolver problema es una actividad que por excelencia permite el acceso al conocimiento del pensar humano. Durante esta actividad, el carácter regulador del pensamiento se expresa desde el mismo inicio cuando el estudiante reflexiona acerca de qué puede hacer ante la situación y adopta un plan o estrategia a seguir, además que éste despliega una intensa y compleja actividad mental, activándose en él los sistemas de conocimientos, esquemas referenciales y procedimientos, estos elementos se plasman en los procesos de prospección, ejecución y control que se manifiestan en la autorregulación. El uso de una estrategia para poder resolver problemas permite de antemano, planificar los pasos a seguir en la resolución de un problema, ejecutar esos pasos y, posteriormente, supervisar el proceso de resolución y comprobar la solución o resultado.

## **Recomendaciones.**

Hacer disponible el acceso de todos los estudiantes a la Estrategia metodológica para resolver problemas, a través del curso Bioestadística de la carrera de agronomía que está en el Caroline.

## Bibliografía.

- Bransford, J.D. y B.S. Stein, 1988. *Solución ideal de problemas*. Editorial Labor, Barcelona. (España).
- Campistrous, L. y C. Rizo. 1996. *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Proyecto TEDI. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Davidson, L. 1987. *Problemas de matemática elemental I*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Fernández, J. 1995. Algunas contradicciones y dificultades de la resolución de problemas en el aula. *Revista Suma. Sobre la enseñanza y aprendizaje de la Matemática*. No.20. Noviembre. Universidad de Zaragoza. España, pp.53-59.
- Garret, R.M. 1987. Issues in science education: problem-solving, creativity and originality. *International Journal of Science Education*.1, pp26-33.
- Guzmán, M. 1993. *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. EDIPUBLI S.A., (Argentina).
- Gómez, P. 1995. *Matemática Básica*. Grupo Editorial Iberoamérica S.A de C.V., (México).
- Gómez, P. 1995. *Profesor no entiendo*. Grupo Editorial Iberoamérica S.A de C.V., (México).
- Jungk, W. 1979. *Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Matemática 2*. Editorial de libros para la Educación, La Habana.
- Kempa, R.F. 1986. Resolución de problemas de Química y estructuras cognoscitivas. *Enseñanza de las Ciencias*. 4(2), pp. 99-110.
- Krulik, S. and K. Rudnick 1980. *Problem solving in school mathematics*. National council of teachers of mathematics. Year Book, Reston. Virginia.
- Majmutov, M.I. 1983. *La enseñanza problémica*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Martínez Lozada, et al. 1998. Los problemas de Lápiz y papel en la formación de profesores. Facultad de Ciencias de Educación. Universidad de Coruña. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. 1999, 12 (2), 211-225
- Mazarío, I. 2002. *La resolución de problemas en la Matemática I y II de la carrera de Agronomía*. Tesis en opción al grado científico Doctor en Ciencias Pedagógicas. Matanzas.
- NCTM 2000. *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática* [on- line]. Descargado: 18 de Febrero 2005; Disponible en: [http:// www.nctm.org / Standard.//](http://www.nctm.org/Standard.//)

- Oñorbe De Torres, A y Sánchez Jiménez, J. M. 1995. Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje de los problemas de Física y Química. I. Opiniones del Alumno. Departamento de Química Física. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. 1996, 14 (2), 165-170.
- Orton, A. 1996. *Didáctica de las Matemáticas*. Editorial Morata, (Madrid. España).
- Perales, F.J. 1993. La resolución de problemas: Una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*. 11(2), pp. 170-178.
- Polya, G. 1989. *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas, México.
- Pozo, J.I. et al. 1994. *La solución de problemas*. Santillana. Aula XXI. Madrid.
- Rodríguez, A. 1991. Un esquema para la solución de problemas de matemática. *Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación*. No.13, La Habana, pp. 11-20.
- Rubinstein, S.L. 1966. *El proceso del pensamiento*. Editorial Universitaria, La Habana
- Sánchez, M. 1995. *Desarrollo de habilidades del pensamiento. Razonamiento verbal y solución de problemas*. Editorial Trillas, (México).
- Schoenfeld, A.H. 1991. *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. EDIPUBLI S.A., (Argentina).
- Schoenfeld, A.H. 1991. *On mathematic as sense-making: as informal attack on the unfortunate divorce of formal and informal mathematics*. INJ.VOSS, D. PPerkins & J. Segal (Eds), New Jersey.