

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE BIOESTADÍSTICA COMO HABILIDAD EN LA
CARRERA DE AGRONOMÍA

RESOLUTION OF PROBLEMS IN BIOSTATISTICS AS A SKILL IN THE CAREER
OF AGRONOMY

Dr. C. Iraní Placeres Espinosa¹ (0000-0002-4035-8643), Universidad de Matanzas,

irani.placeres@umcc.cu

Dr. C. Walfredo González Hernández¹ (0000-0001-8974-3721)

Dr. C. María Hernández Díaz¹ (0000-0002-6635-4739)

Resumen

Uno de los grandes propósitos de la educación es promover el aprendizaje de la resolución de problemas, aunque no resulta fácil para profesores y estudiantes, así como tampoco lo es, el aprendizaje de la Bioestadística. Su conocimiento es importante para el desarrollo de las investigaciones, ya que permite tomar decisiones óptimas, para emitir criterios con altos niveles de fiabilidad. El objetivo de esta monografía es dar una panorámica acerca de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la Bioestadística en la formación del Ingeniero Agrónomo.

Palabras claves: *bioestadística; carrera de Agronomía; resolución de problemas.*

Abstract

One of the great purposes of education is to promote the learning of problem solving, although it is not easy for teachers and students, and neither is the learning of Biostatistics. Their knowledge is important for the development of investigations, since it allows optimal decisions to be made, to issue criteria with high levels of reliability. The objective of this monograph is to give an overview of problem solving in the teaching-learning process and Biostatistics in the training of the Agricultural Engineer.

Keywords: *Agronomy career; biostatistics; problem resolution.*

En la actualidad con el desarrollo y avance científico tecnológico, la formación integral del estudiante constituye una de las más importantes exigencias que la sociedad plantea al sistema educativo, lo que incide necesariamente en el papel del profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje para lograr un estudiante activo en su formación. Las universidades están consideradas como un factor clave para incrementar el desarrollo socioeconómico y calidad de vida de cualquier país, ya que en ella se forman los profesionales encargados de lograr tal objetivo.

La educación superior en Cuba está en constante perfeccionamiento de los planes de estudio de cada carrera para la formación de profesionales integrales, con el objetivo de potenciar cualidades de alto significado humano, desarrollar su independencia y prepararlos para asumir su educación durante toda la vida (Alfonso, 2016). En la Universidad de Matanzas se estudia la carrera de Agronomía, que ha transitado desde 1976, del plan de estudio "A" hasta el actual plan "E", egresando estudiantes capaces de resolver los problemas más frecuentes durante el ejercicio de su profesión.

Como parte de su currículo, se estudia la asignatura Bioestadística, que se encarga del uso racional de las herramientas estadísticas y de *software* para evaluar la información, procesarla y establecer criterios de valor a partir de los modelos y métodos estadísticos y de tratamiento de la información relacionada con problemas del perfil profesional. En la práctica educativa se han detectado varias irregularidades que inciden de forma significativa en el fracaso en la resolución de problemas, lo que afecta la calidad de los resultados de los trabajos investigativos durante su práctica pre-profesional y en el desempeño del egresado.

En un estudio exploratorio de las actividades docentes de Bioestadística en la carrera de Agronomía, se detectó que no siempre se trabaja con problemas relacionados con el perfil del profesional, lo que afecta la comprensión del problema y el vínculo afectivo con la carrera. Los profesores jóvenes del colectivo de asignatura, no muestran dominio del plan de estudio del profesional en formación, por lo que la imparten con poca vinculación a los conocimientos de la profesión. El poco dominio de los estudiantes sobre los métodos estadísticos, las asignaturas precedentes y del *software* estadístico (*Statgraphic plus*), afecta el procesamiento estadístico de los datos e inciden en una interpretación incorrecta de los resultados. Además, se han detectado insuficiencias con la organización de los

datos, con procedimientos erróneos en el tratamiento de la información, que afecta la confiabilidad de los resultados y de la toma de decisiones.

La resolución de problemas de Bioestadística tiene un importante papel en la formación del Ingeniero Agrónomo, sin embargo, no se considera en el programa de la asignatura del plan de Estudio "D", además, en las orientaciones metodológicas, no se argumenta sobre el tratamiento de los problemas, no se especifican, ni se sugieren el uso de estrategias didácticas. Esta misma situación se repite en el programa del plan de estudio "E".

El dominio y aplicación de los conocimientos de Bioestadística, contribuye a validar la selección de la alternativa más adecuada para resolver los problemas de la profesión, a través de la selección y puesta en práctica de alternativas económicamente viables y favorables para su desarrollo profesional. Entre sus funciones está realizar observaciones, pruebas e investigaciones en los sistemas de producción agrícola, mediante métodos y técnicas estadísticas adecuadas. Esto indica que, en su formación, se les habitúe a utilizar estrategias y métodos de trabajo, con un nivel de conocimientos y de motivación que contribuya al logro del objetivo. Lo expuesto anteriormente indica que no hay correspondencia del plan de estudio con el modo de actuación del Ingeniero Agrónomo.

En la búsqueda de información para encontrar la solución al problema detectado, se detectaron dos estudios sobre Estadística en la enseñanza superior en Cuba. Numa *et al.* (2014) realizan un análisis epistémico acerca de cómo debe concebirse el proceso de enseñanza de la Estadística en las carreras universitarias para la solución de problemas de la profesión.

Por otra parte, el estudio de Fuentes (2016), constituye un aporte al enriquecimiento de la formación y el desarrollo de habilidades en el proceso enseñanza- aprendizaje (PEA) en la asignatura Estadística para la resolución de problemas estadísticos, pero vinculados con la carrera de estudios socioculturales. Los resultados de estas investigaciones, constituyen aportes para la fundamentación teórica del objeto de estudio, pero no contribuyen a la solución del problema de esta investigación, debido a la variabilidad e incertidumbre que caracterizan los problemas de Bioestadística en la carrera de Agronomía.

Por otro lado, el estudio sobre la resolución de problemas ha sido ampliamente trabajado, fundamentalmente desde la matemática, sin embargo, estos resultados no se pueden aplicar para resolver problemas de Bioestadística, ya que la forma de trabajo y pensamiento de la matemática, es

diferente al de bioestadística, así como el razonamiento en ambos no ocurre de igual forma. El razonamiento matemático busca la generalización y la abstracción por medio del razonamiento deductivo riguroso y está asociado con la parte lógica del razonamiento general (abstracción), mientras que el estadístico tiene un fin contextual y de mayor aplicación, por el razonamiento inductivo y está más asociado con entender, medir y describir procesos de la vida real, lo que indica que la resolución de problemas de Bioestadística es diferente al de la matemática, así como lo son los problemas de Bioestadística de los matemáticos.

En cuanto a reportes de investigaciones que enmarquen la resolución de problemas en la carrera de Agronomía, se detectó a Mazarío (2002), que trabajó la resolución de problemas de matemática, que no se ajusta al de Bioestadística por la fundamentación dada anteriormente. También Placeres (2009, 2010 y 2011), trabajó la resolución de problemas en la carrera de Agronomía, específicamente de Bioestadística, quien describe un sistema de acciones para resolver problemas. Sin embargo, no se precisa hasta el momento el establecimiento de dimensiones e indicadores que caractericen el desarrollo de la habilidad, tampoco se precisan de qué forma se deben aplicar las acciones, que permitan superar las insuficiencias para desarrollar la habilidad.

A partir de las consideraciones anteriores, queda claro que no existen antecedentes sobre la resolución de problemas de bioestadística en la carrera de Agronomía, que contribuya a desarrollar de forma correcta la habilidad resolver problemas de Bioestadística, por lo que existe una contradicción entre las insuficiencias teóricas y metodológicas para desarrollar la habilidad resolver problemas de Bioestadística y la necesidad de formarla en los Ingenieros Agrónomos.

La resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La resolución de problemas tiene una gran connotación para el aprendizaje de muchas ciencias y es objeto de disímiles investigaciones, en los que ha sido imprescindible tener una clara visión de lo que significa el término Problema.

Existe diversidad de criterios con respecto a este concepto y sobre lo que significa, tanto para las investigaciones como para la práctica concreta que desarrollan pedagogos, psicólogos, filósofos y otros investigadores. Las definiciones acerca del término problema de Polya (1965) y Schoenfeld (1985), aunque diferentes conceptualmente, coinciden en señalar que es una interrogante para la

cual no hay una solución inmediata, aunque enfatiza Polya, la necesidad de acciones para lograr el objetivo y Schoenfeld, que es verdaderamente difícil para el sujeto que lo trata de resolver.

Por su parte, Mazarío (2002:20), en su definición también hace énfasis en las acciones sucesivas necesarias que debe realizar el sujeto para dar solución al problema, cuando la define como "(...) una situación o dificultad prevista o espontánea, con algunos elementos desconocidos para el sujeto, pero capaz de provocar la realización de acciones sucesivas para darle solución". Sin embargo, en este autor no se aprecia una concepción clara del por qué es una dificultad para el estudiante, la cantidad de estos elementos desconocidos para el estudiante, las relaciones entre estos elementos y su importancia en la comprensión de éste como un problema.

Por su parte Delgado (2016) define un problema, como una situación donde el estado real difiere del estado deseado, que exige esfuerzo, motivación, conocimiento y realización de un sistema de acciones para ser resuelta, a través de una vía de solución que es inicialmente desconocida. Esta definición se considera más completa, al considerar la motivación, el nivel de conocimientos, y la ejecución de un sistema de acciones como elementos necesarios para llegar a la solución. Sin embargo, en esta definición de problema es importante tener en cuenta que las informaciones que constituyen la situación de partida contengan las relaciones necesarias para, a partir de ellas, obtener una solución.

Desde principios del siglo XX la comunidad científica se ha esforzado en hallar un método general que sirva para analizar la resolución de problemas. Sin embargo, el interés por la investigación sobre el tema, adquiere una mayor notoriedad a partir de los años 70 y en particular en los últimos 30 años (Pino, 2012), lo que ha dado lugar a líneas independientes entre las que se encuentra: toma de decisiones, razonamiento, inteligencia, creatividad y resolución de problemas complejos, entre otros (PISA, 2012).

De estas investigaciones resultaron disímiles modelos para resolver problemas, algunos se ajustan más por el lado de la matemática cercano a las estrategias heurísticas (Polya y Shoenfeld) y otros se ajustan en mayor medida a los modelos psicológicos (Bransford y Stein, y Mason, Burton y Stracey, entre otros) (Carranza *et al.*, 2016) Pero, sin dudas la obra de Polya, fue el que marcó el inicio en cuanto a proponer modelos para resolver problemas y varios de los modelos que surgieron posteriormente se derivaron de éste.

Es así que cuando se hace referencia a la resolución de problemas, se alude a la forma peculiar en que las acciones básicas del pensamiento del estudiante se manifiestan y a cómo se estructuran e interactúan dinámicamente entre sí (Delgado, 2016). Señalan Travieso y Hernández (2017), que los estudiantes no desarrollan procedimientos lógicos del pensamiento, ya que utilizan estrategias o acciones aprendidas de memoria para resolver problemas.

A partir del consenso de los autores citados anteriormente, se asume que para resolver problemas es necesaria la ejecución de una serie de acciones para determinar la vía de solución y que comprende desde el descubrimiento del problema, hasta el análisis y su solución.

También para resolver problemas, es necesario la ayuda de procedimientos heurísticos para obtener una vía de solución" (González y Fernández, 2018). Además, en los sustentos teóricos de los modelos de resolución de problemas más utilizados, según Carranza *et al.* (2016), hay coincidencia en afirmar, que es necesaria la utilización de la heurística para llegar a solucionar un problema.

Según González y Fernández (2018), en Cuba varios autores han trabajado la heurística en la enseñanza de la Matemática, quienes resaltan en sus investigaciones la importancia de la heurística y el empleo de la misma en el PEA.

La Bioestadística en la formación del Ingeniero Agrónomo. La resolución de problemas de bioestadística.

En la actualidad a nivel mundial se ha incrementado la necesidad de introducir en las investigaciones los modelos y las herramientas estadístico-matemáticas de avanzada (Jiménez y Reyes, 2013) y en la vida diaria, se hace necesaria su comprensión y aplicación para entender los sucesos cotidianos y los avances científico-tecnológicos de las diferentes disciplinas. Ello ha llevado a que su enseñanza se haya incorporado, de forma generalizada, en la escuela, institutos y diferentes carreras universitarias en muchos países (Paez *et al.*, 2017). La Estadística en Cuba, forma parte del diseño curricular de un número considerable de las carreras universitarias (Numa *et al.*, 2014), debido a su carácter instrumental para otras disciplinas, y por su implicación en la toma de decisiones.

Añaden Chávez *et al.* (2017), que la Estadística también forma parte de los programas de especialización y postgrado en las más diversas disciplinas. Con respecto a esto plantean Pérez y Bayés (2016), que desarrolla habilidades y enseña al hombre a pensar y a resolver los problemas del actuar cotidiano. Señala Guajardo (2016), que además de atender los problemas inherentes a su

saber, es transversal a otras ciencias que la utilizan para desarrollar sus objetos de estudio. Por su parte Bracamontes y Ezzahra (2016) la señalan como un método de búsqueda de la verdad. Por otra parte, según Cuétara *et al.* (2016), influye en la toma de decisiones, proyección de elementos de juicio, valoraciones y búsquedas de vías de solución a problemas múltiples. Estos autores, señalan un grupo de inestimables contribuciones que tiene la estadística para el desarrollo del hombre, por lo que se hace imprescindible atender las definiciones que señalan algunos autores sobre los términos Estadística y Bioestadística, y por la implicación que tiene para el desarrollo de esta investigación (Pérez y Gardey, 2017; Romero, 2018; Lam, 2018).

Fuentes (2016), señala que la estadística es una rama de la Matemática aplicada que se manifiesta en todas las fases de la actividad humana. Sin embargo, este autor enfatiza que constituye una herramienta útil en las investigaciones científicas de las ciencias sociales, naturales, técnicas y económicas, y sus métodos se utilizan en la toma de decisión, ante la incertidumbre que implica la resolución de problemas complejos.

Agregan Nina y Martínez (2018) que es una de las ciencias más útiles e influyentes en la mayoría de los campos del conocimiento, por las posibilidades de desarrollo y aplicación que ofrece.

Entre otros autores que tienen en cuenta la estadística como una rama de las matemáticas se encuentra Cuétara (2016), quien señala que se ocupa de reunir datos para estudiar el comportamiento de un fenómeno colectivo, transformándolos en informaciones válidas para interpretarlos de manera que favorezcan sacar conclusiones acertadas y tomar decisiones razonables, en situaciones de incertidumbre.

Se considera que el dominio de la bioestadística para el Ingeniero Agrónomo es de especial importancia, ya que es el profesional más integral de los encargados de la producción agrícola, responsables de gestionar eficientemente (diseñar, planificar dirigir, organizar y controlar) los procesos agropecuarios, además de que puede desenvolverse en otros escenarios, como los recursos naturales renovables y el ambiente, así como en los sectores de la investigación y la academia (Placeres *et al.*, 2019 a)

Una vez definido lo que es estadística y bioestadística y señalado la importancia de su conocimiento para la formación del Ingeniero Agrónomo, se hace necesario para esta investigación, abordar la

resolución de problemas de bioestadística, para lo cual es necesario definir el término de problema de bioestadística.

Un problema de Bioestadística, es aquel que cuando el sujeto que se enfrenta al mismo, no dispone de un procedimiento elaborado para resolverlo y debe utilizar procedimientos heurísticos, razonamiento estadístico y conocimientos de los métodos estadísticos, en la búsqueda de la solución. Sin embargo, como asignatura en la carrera de Agronomía, el sujeto que se enfrenta al problema es el estudiante, donde la situación debe responder a su experiencia o perfil profesional (incluye plantas y animales) y se desconoce la vía de solución (Placeres *et al.*, 2019 b).

Para su solución requiere de procedimientos heurísticos, del razonamiento estadístico y conocimientos de la estadística descriptiva y de los métodos básicos de la estadística inferencial (estimación, dósimas de hipótesis, análisis de varianza y análisis de asociación) para alcanzar la solución. Además, al igual que en el resto de los procesos de resolución de problemas, debe ser resuelto por procedimientos lógicos (análisis, síntesis, generalización, entre otros).

La resolución de problemas de Bioestadística como habilidad en la carrera de Agronomía

El estudio del desarrollo de habilidades en los estudiantes tiene una extraordinaria importancia en el mundo moderno, debido al alto nivel de exigencia que plantean las condiciones actuales de la Revolución Científico Técnica en relación con la formación de profesionales, capaces de resolver diversos problemas de la práctica social (Herrera, 2013).

Los resultados de diferentes investigaciones indican, que en la actualidad existen diversos criterios acerca de la naturaleza de las habilidades. El concepto se emplea con frecuencia en la literatura psicológica y pedagógica actual (Delgado, 2016).

Desde el punto de vista psicológico, señala Borges (2012), que constituyen elementos psicológicos estructurales de la personalidad, vinculados a su función reguladora-ejecutora y se expresa en el dominio del sistema de operaciones requerido para la ejecución de la acción por parte del sujeto.

Delgado (2016) coincide en señalar el dominio del sistema de acciones esenciales, necesarias e imprescindibles, en función del grado de sistematización, conocimiento y perfeccionamiento que alcanzan para su realización, a través del conjunto de operaciones que la constituyen.

Se ha confirmado la posición de que las habilidades se forman, se desarrollan y se manifiestan en la actividad, y constituye una de las formas en que el sujeto puede interactuar con la realidad (Segura,

2015), por lo que el docente, para dirigir de manera científica este proceso, debe conocer sus componentes fundamentales, las acciones y operaciones que debe realizar el estudiante.

No es posible desarrollar habilidades sin un sistema de conocimientos que las sustenten. Ellas se desarrollan y se perfeccionan por un proceso consciente que permite cumplir acciones teóricas y prácticas de mayor complejidad a partir de un proceso de ejercitación, donde se enfrentan problemas de igual grado de complejidad, de manera que se automaticen las habilidades, y se forma así, un hábito (Horruitinier, 2008). También se requiere conocer el objeto, el contenido y secuencia de acciones u operaciones, demostrar por el docente la aplicación de secuencia de acciones u operaciones y aplicarlo de manera conjunta a los estudiantes, realizar un proceso de ejercitación para el perfeccionamiento de la ejecución y aplicar la secuencia de acciones u operaciones con independencia en situaciones docentes nuevas. (Horruitinier, 2008).

A partir de considerar el papel que tiene la motivación en el desarrollo de habilidades, es necesario abordar las posiciones que asumen algunos autores sobre el tema. El término es de amplio y sistemático uso en las ciencias pedagógicas, aunque se considera una categoría psicológica que expresa todo lo relacionado con los factores determinantes del comportamiento o con su causalidad (Estrada, 2010).

La motivación como componente regulador de la personalidad es fundamental para comprender las formas de actuar de los individuos. El aprendizaje es más eficiente y duradero cuando se logran altos niveles de motivación en los estudiantes, ya que orienta al sujeto para realizar determinadas acciones y persistir en ellas para su culminación, y se vincula con la voluntad y el interés (Zamora, 2013).

Otros criterios de esta temática lo refieren González y Coloma (2018), que, las dimensiones e indicadores que caracterizan la motivación profesional son: conocimiento profundo del sujeto acerca del contenido de la profesión, vínculo afectivo positivo con el contenido de la profesión y expresión del contenido de la profesión que realiza el sujeto a partir de sus juicios y reflexiones. En estos indicadores se puede percibir la relación que se establece entre las necesidades, intereses profesionales, objetivos-metas y motivos, los cuales se tienen en cuenta para la identificación de la motivación profesional en este estudio.

Se asume a la habilidad resolver problemas de Bioestadística como el proceso que implica la realización de un sistema de acciones sucesivas, integradas por un conjunto de operaciones, que son necesarias acometer, con conocimientos de los métodos estadísticos, conocimientos que han recibido de la profesión y de altos niveles de motivación, para que la situación que la origina deje de ser contradictoria, para tomar la decisión más efectiva.

Otro elemento que apoya el tratamiento de la habilidad como proceso está en su interacción con otras habilidades propias del Ingeniero Agrónomo que precisan del resultado de esta. Siguiendo esta idea, es importante tener en cuenta que también interactúa con habilidades que le anteceden, así como con el objetivo, el método y los otros componentes, para el logro del desarrollo de la personalidad de los estudiantes al constituir parte del sistema regulador ejecutor

A partir de estos argumentos, se formula el sistema de acciones y operaciones de la habilidad resolver problemas de Bioestadística en la carrera de Agronomía. Se debe aclarar que se entiende que el sistema de acciones y operaciones de la habilidad es a lo que Delgado (2016) le denomina sistema de invariantes funcionales de la habilidad y que a pesar de que se utilizan procedimientos heurísticos en su ejecución, no constituye un programa heurístico general para la enseñanza de la Bioestadística, porque no se han definido principios, reglas y estrategias y va dirigido solamente al desarrollo de la habilidad resolver problemas de bioestadísticas.

Se asume la Bioestadística como la aplicación de la estadística en el procesamiento de la información proveniente de ramas biológicas, y se resalta la importancia de su dominio para el Ingeniero Agrónomo. En la definición de problema de Bioestadística, se identifica la presencia de interrogantes relacionadas con situaciones reales del perfil profesional, la ausencia de una vía para resolverlo y el uso de procedimientos heurísticos, razonamiento estadístico y motivación para alcanzar la solución. Se clasifica la resolución de problemas de Bioestadística como una habilidad para el Ingeniero Agrónomo y se estructura con su sistema de acciones y operaciones.

Referencias bibliográficas

- Alfonso De La Paz, M. (2016). Pertinencia, impacto social y desarrollo agroecológico de los egresados de la carrera de Agronomía en la provincia de Matanzas. Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Borges, Y. W. (2012). Modelo didáctico para el proceso de desarrollo de la habilidad de argumentación jurídica oral en los estudiantes del programa de formación de grado en estudios jurídicos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba.
- Bracamontes Del Toro, H. y Ezzahra, F. (2016). El razonamiento estadístico y el comportamiento alimentario. *Investigación en Psicología básica y aplicada: Avances y perspectivas*, 208-211. <https://www.researchgate.net/publication/315820647>
- Carranza Carpio, G., Arteaga Valdés, E. y Muñoz Del Sol, L. R. (2016). Entrenamiento para concursos de matemática. Modelos de resolución de problemas más utilizados. *Revista Conrado*, 12 (55), 99-108. <https://conrado.ucf.edu.cu>
- Chávez, D., Arteaga Y., García Y. y Zambrano D. A. (2017). La contribución de la Estadística en la formación del profesional agropecuario, agroindustrial y forestal. *Revista Electrónica veterinaria*, 18(5), 1-9. <https://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050517/051705.pdf>
- Cuétara, Y., Salcedo, I. M. y Hernández, M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional. *Revista Atenas*, 3(35), 125-140. Disponible en: <https://atenas.mes.edu.cu>
- Delgado, A. (2016). La habilidad resolver problemas de decisión empresarial en la asignatura Investigación de Operaciones para los estudiantes de Licenciatura en Economía. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Estrada, E. (2010). Sistema de actividades metodológicas para contribuir a la motivación profesional en alumnos de primer año de la especialidad bibliotecología y técnicas documentarias del instituto politécnico de economía "Antonio Guiteras Holmes". Tesis en opción al título académico de Máster en Educación. Universidad de Matanzas. Cuba.

- Fuentes, J. M. (2016). El desarrollo de habilidades para la resolución de problemas prácticos en la asignatura de Estadística. *Revista Cubana de Educación Superior*, (3), 30-46.
- González, R. y Fernández, R. M. (2018). Los medios auxiliares heurísticos en la comprensión de problemas matemáticos en la educación primaria. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/05/problema-matematicos-primaria.html>
- González, W. y Coloma, A. L. (2018). Sistema de acciones para elevar la motivación profesional en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Informática de la Universidad de Matanzas. *Debate Universitario*, 6 (12), 71-85.
- Guajardo, J. (2016). Algunas reflexiones sobre la enseñanza de la Estadística. *Revista Académica*, (50). Universidad Central de Maule. Chile.
- Herrera, G. L. (2013). Concepción pedagógica del proceso de formación de habilidades investigativas relacionadas con los modos de actuación profesional en estudiantes de la carrera de medicina. Estrategia para su implementación en la Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Pinar del Río. Cuba.
- Horruitinier, P. (2008). *La universidad cubana: El modelo de formación*. La Habana. Cuba: Félix Varela.
- Jiménez, M. y Reyes, M. (2013). Evolución de los desarrollos estadísticos en la agronomía. *Revista de la Universidad de la Salle*, (26), 307-321. <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/viewFile/2551/219>
- Lam, R. (2018). Importancia de la Bioestadística para la investigación en salud. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 34 (3).
- Mazario, I. (2002). La resolución de problemas en la Matemática I y II de la carrera de Agronomía. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Nina, A. R. y Martínez, S. R. (2018). Actitudes hacia la estadística y factores asociados en estudiantes universitarios. *Investigación y Negocios*, 11 (18).

- Numa, M., Martín, A., Diéguez, R. y Sánchez, A. (2014). La formación estadística universitaria orientada a la solución de problemas profesionales. *Revista Pedagogía Universitaria*, 19 (1), 30-47.
- Paez, Y., Burne, C., Mosconi, S. y Montenegro, S. (2017). Actitudes de estudiantes hacia la estadística, antes y después de cursar la asignatura en una escuela médica Argentina. *Rev Educ Cienc Salud*, 14 (2), 109-114.
- Pérez, J. y Gardey, A. (2017). Definición de Bioestadística. <https://definición.de/bioestadística>
- Pérez, Y. y Bayés, E. (2016). Propuesta de un folleto de ejercicios de Bioestadística. *MEDISAN*, 20 (12).
- Pino, J. A. (2012). Concepciones y prácticas de los estudiantes de Pedagogía Media en Matemática con respecto a la resolución de problemas y diseño e implementación de un curso para aprender a enseñar a resolver problemas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Badajoz. España.
- PISA. (2012). Field Trial Problem Solving Framework, OECD. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-products/46962005.pdf>
- Placeres, I. (2009). La Resolución de Problemas en la asignatura Bioestadística de la carrera de Agronomía. [CD-ROM] Monografía. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Placeres, I. (2010). Propuesta de estrategia didáctica para desarrollar la habilidad resolver problemas de Bioestadística. [CD-ROM] Monografía. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Placeres, I. (2011). El desarrollo de la habilidad resolver problemas de Bioestadística en los estudiantes de segundo año de la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Tesis en opción al grado científico de Máster en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba.
- Placeres, I., González, W. y Hernández, M. (2019a) La resolución de problemas de Bioestadística en la carrera de Agronomía de la Universidad de Matanzas. *Revista Avanzada Científica*, 22 (1).
- Placeres, I., González, W. y Samaniego, L. M. (2019b) Estrategia didáctica para resolver problemas de bioestadística en la carrera de Agronomía. *Revista Pedagogía Universitaria*, 24 (2).

- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas [Versión en español de la obra *How to solve it* publicada por Princeton University Press en 1945].
- Romero, L. E. (2018). Algoritmos en el manejo de muestras y variables en bioestadística. *Revista 16 de Abril*, 57 (269), 177-194.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problems Solving*. *Academic Press*.
- Segura, J. (2015). Desarrollo de la habilidad modelar multimedia durante el proceso enseñanza-aprendizaje de la informática en el joven club de computación y electrónica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas. Cuba.
- Travieso D. y Hernández A. (2017). El desarrollo del pensamiento lógico a través del proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, (1), 53-68.
- Zamora, A. (2013). Estrategia didáctica para desarrollar la motivación hacia el aprendizaje en los estudiantes de la carrera de agronomía a través de la asignatura economía política. Tesis Presentada en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior. Universidad de Matanzas. Cuba.