

EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO, SU DESARROLLO EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ECONOMÍA

MSc. Odalys Falcón Acosta¹, DrC. Maritza Petersson Roldán²

1. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. odalys.falcon@umcc.cu*
2. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. maritza.petersson@umcc.cu*

Resumen

En este trabajo se reflexiona, sobre la necesidad de formar y desarrollar un pensamiento estadístico en los estudiantes de la carrera de licenciatura en Economía, lo cual los prepara para la toma de decisiones en incertidumbre. Responder a esta necesidad de formación reclama la atención de los profesores para que en el diseño de los cursos que forman parte de la disciplina Ciencias Matemáticas se valoren las actividades y tareas que potencien el pensamiento que tenga en cuenta la variabilidad presente en todos los procesos.

Palabras claves: pensamiento estadístico; enseñanza aprendizaje de la estadística.

Introducción

La estadística es la rama de la matemática aplicada que se refiere a la acumulación, análisis, interpretación y presentación de datos numéricos y que permite convertir los datos en información para la toma de decisiones (Isaac y Lamar, 2010). La misma proporciona herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad y reducir la no intencionada, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima los experimentos y tomar decisiones en incertidumbre. Esas características metodológicas e instrumentales la hacen muy útil a diversas disciplinas científicas, así como a la sociedad que cada vez dispone de más información de carácter numérico (Batanero, 2002).

Dentro de esta cultura científica sólida cobra especial relevancia el aprendizaje de la Estadística, pues esta ciencia posibilita el estudio de fenómenos complejos, en los que hay que definir el objeto de estudio, y las variables relevantes, tomar datos de las mismas, interpretarlos y analizarlos. Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva, mediante el empleo de datos que permitan controlar los juicios propios e interpretar los de los demás. Posibilita además adquirir un sentido de los métodos y razonamientos que permiten transformar estos datos para resolver problemas de decisión y de predicciones (Holmes, 1980). En el caso de las ciencias económicas lo planteado se potencia al propiciar la comprensión, explicación, utilización e interpretación de muchos fenómenos vinculados a la realidad económica-social.

Tradicionalmente la enseñanza de la estadística se ha enfocado con mayor énfasis hacia las habilidades en el manejo de procedimientos de cálculo, uso de fórmulas y en algunos casos en demostraciones, más que enfocarse a que los estudiantes razonen y piensen estadísticamente. Esta manera de ver a la estadística está fuertemente influenciada por la idea que se tiene que la estadística es una rama de las matemáticas y no como una ciencia con ideas y conceptos propios que usa a las matemáticas como herramienta (Vidal, 2011).

Desde el aspecto metodológico, se le han realizado fuertes críticas a la enseñanza de la estadística centrada en la realización de cálculos y que descuida valiosos elementos de tipo

conceptual (Salcedo, 2005), señalándose como adecuado el desarrollo del Pensamiento Estadístico.

Sin embargo, está suficientemente reportado en la literatura científica internacional el hecho consistente en que a pesar de los esfuerzos que realizan los profesores e investigadores, los resultados obtenidos en términos de aprendizaje de la Estadística en el nivel universitario están lejos de ser satisfactorios, pues es insuficiente la formación de un pensamiento estadístico que favorezca la resolución de problemas profesionales (Behar y Grima, 2001; Behar y Grima, 2004; Batanero, 2001, 2002, 2013; García y Márquez, 2006).

En Cuba se reportan insuficiencias con respecto al aprendizaje de la Estadística en este nivel educativo, a pesar de que se reconoce la importancia de esta ciencia para la toma de decisiones en diversos escenarios, ya sea en el marco del proceso de investigación o en la solución de otros problemas profesionales (Gorina y Alonso, 2013; Gorina, 2010; Gorina, Alonso y Zamora, 2007; Sanabria, 2007).

A pesar de todos los esfuerzos realizados por el colectivo de disciplina Ciencia Matemática del currículo de la carrera de Economía en la Universidad de Matanzas, la Estadística no es vista por los estudiantes, ni comprendida por los mismos, con la significación que actualmente se requiere. El estudiante recibe los conocimientos teóricos y no los emplea o los utiliza de forma inadecuada en otras asignaturas o prácticas laborales, sin el rigor que muchas de estas técnicas exigen. Una vez vencida la asignatura, el estudiante no siente la necesidad de volver a los métodos estadísticos ni al razonamiento estadístico. Ni siquiera en su trabajo de diploma se evidencia el uso de esta poderosa herramienta. En conclusión el futuro egresado no siente la Estadística como necesaria para su actuación profesional a pesar de todos los esfuerzos de los profesores de preparar las asignaturas con un alto nivel científico y metodológico.

En el presente trabajo se reflexiona sobre la formación y desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Economía, reconocido su importancia, pues los capacita para el aprendizaje continuo de la estadística, entrenándolos en el uso de la misma como una herramienta para tratar la incertidumbre generada por la omnipresencia de la variabilidad.

Desarrollo

Una de las primeras apariciones del término pensamiento estadístico en la literatura estadística se debe a Snee (1993), donde lo define como el proceso del pensamiento que permite identificar, caracterizar, cuantificar y controlar la variación que está omnipresente en el mundo actual. Durante la década de los 90, se realizan múltiples publicaciones que hacen referencia al mismo, apareciendo en el 1998 una publicación donde su autor, Mallow, revisa un número de definiciones de *pensamiento estadístico*, una de ellas, es la que define la *American Society Quality* (ASQ 1996) como una filosofía de aprendizaje y acción basada en tres principios fundamentales: Todo trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados, la variación existe en todos los procesos y por último entender y reducir la variación es la clave del éxito.

Mallows critica esta definición, porque “...no enfatiza la necesidad del pensamiento estadístico cuando los datos puedan ser irrelevantes y no admite que tal pensamiento sea necesario cuando la variabilidad es tan pequeña (o los datos son muy abundantes) que la variabilidad, no sea un tema central”.

Mallows propone la siguiente definición: “El pensamiento estadístico, tiene que ver con la relación de datos cuantitativos a un problema del mundo real, a menudo en presencia de variabilidad e incertidumbre. Intenta hacer preciso y explícito lo que los datos dicen sobre el problema de interés.”

Posteriormente, en la misma revista en su número de diciembre de 1999, Wild y Pfannkuch presentan un artículo en el que caracterizan los procesos de pensamiento que tienen lugar en la solución de un problema estadístico en un amplio sentido, desde la formulación del problema hasta las conclusiones. En el mismo critican la lista de elementos del pensamiento estadístico presentada por Moore y Coob (1997), por considerarla incompleta. Además reconocen en las definiciones publicadas hasta la fecha el tratamiento dado a lo que a modelación estadística se refiere, con aspectos técnicos del diseño y el análisis, que son aplicables una vez que el problema ha sido formulado, las variables han sido determinadas y el diseño básico del estudio ha sido definido. Sin embargo, una enorme cantidad de pensamiento estadístico ha sido realizado antes de llegar a esta etapa, descubriendo nexos entre la información en los datos y el conocimiento del contexto a través del proceso estadístico global.

Wild y Pfannkuch (1999), a partir de su experiencia y de la observación empírica, exploran la complejidad de los procesos de pensamiento involucrados en la solución de problemas reales que usan la estadística para mejorar tales soluciones. Identifican en su estudio cuatro dimensiones del pensamiento estadístico: La dimensión del ciclo de investigación, tipos de pensamiento, ciclo de cuestionamiento, disposición o actitud.

Los tipos de pensamiento están categorizados según los planteamientos de Wild y Pfannkuch (1999) y sobre estos descansan los fundamentos del pensamiento estadístico. (Figura 1)

Dimensión 2: Tipos de pensamiento

Tipos generales:	Tipos fundamentales de pensamiento estadístico.
<ul style="list-style-type: none">▪ Estratégicos.<ul style="list-style-type: none">- Plantear, anticipar problemas- Conciencia de restricciones prácticas▪ Búsqueda de explicaciones.▪ Modelación.<ul style="list-style-type: none">- Construcción orientada por el uso▪ Aplicaciones de técnicas.<ul style="list-style-type: none">- Siguiendo precedentes- Reconocimientos de arquetipos- Uso de herramientas para la solución de problemas	<ul style="list-style-type: none">▪ Reconocimiento de la necesidad de los datos.▪ <u>Transnumeración</u>.<ul style="list-style-type: none">- Capturando "medidas" del sistema real- Cambiando la representación de los datos- Mensajes de comunicación en los datos▪ Consideración de la variación en los datos.<ul style="list-style-type: none">- Notarlo y reconocerlo- Medición y modelación para propósitos de predicción, explicación, control- Estrategias de investigación▪ Razonamiento con modelos estadísticos.▪ Integración de lo estadístico y lo contextual.<ul style="list-style-type: none">- Información, conocimiento, concepciones.

Figura 1. Tipos de pensamiento. Fuente: Behar, 2010

A continuación ampliamos respecto a los tipos de pensamiento estadístico

Reconocer la necesidad de los datos: La base de la investigación estadística es la hipótesis de que muchas situaciones de la vida real sólo pueden ser comprendidas a partir del análisis de datos que han sido recogidos en forma adecuada. La experiencia personal o la evidencia de tipo anecdótico no es fiable y puede llevar a confusión en los juicios o toma de decisiones (Batanero, 2002).

Transnumeración: Los autores usan esta palabra para indicar la comprensión que puede surgir al cambiar la representación de los datos. Al contemplar un sistema real desde la perspectiva de modelización, puede haber tres tipos de transnumeración: (1) a partir de la medida que "captura" las cualidades o características del mundo real, (2) al pasar de los datos brutos a una representación tabular o gráfica que permita extraer sentido de los mismos; (3) al comunicar este significado que surge de los datos, en forma que sea comprensible a otros. Transnumeración es un proceso dinámico de cambio en las representaciones para lograr entendimiento (Behar, 2010).

Consideración de la variación. El pensamiento estadístico, en el sentido moderno, se relaciona con la toma de decisiones bajo incertidumbre. Mucha de esa incertidumbre proviene de la omnipresente variación. El interés en la variación también se extiende más allá de "medir y modelar" para investigar estrategias tales como la aleatoriedad y el

agrupamiento en bloques. Cualquier discusión seria del pensamiento estadístico debe examinar el papel de la “variación”. Los primeros tres mensajes de la “variación” son: la variación es omnipresente; la variación puede tener serias consecuencias prácticas; y la estadística nos da un medio de contender con un mundo acosado por la variación (Ramírez, 2012).

Razonamiento con modelos estadísticos. La principal contribución de la estadística al pensamiento ha sido su propio conjunto de modelos específicos, esto es, marcos para pensar sobre determinados fenómenos que incluyen componentes aleatorios (Godino et al., 2013). De esta manera cualquier útil estadístico, incluso un gráfico simple, una línea de regresión o un resumen puede contemplarse como modelo, puesto que es una forma de representar la realidad (Batanero, 2002).

Integración de la estadística y el contexto: El material de base del pensamiento estadístico son el conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información contenida en los datos. El pensamiento en sí mismo es la síntesis de estos elementos para producir implicaciones, comprensiones y conjeturas.

Caracterizado el pensamiento estadístico no cabe duda respecto a la importancia de su formación y desarrollo en los estudiantes de cualquier curso de Estadística, entonces cabe reflexionar si se logra desarrollar el pensamiento estadístico de los estudiantes.

La respuesta a esta interrogante obliga a involucrar cada uno de los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje. Es decir, repensar los objetivos de aprendizaje, que como categoría rectora del proceso condicionará los contenidos, así como su distribución en las diferentes formas de organización del proceso. Los métodos y medios de enseñanza estarán al servicio de propiciar situaciones de aprendizaje donde los estudiantes puedan recolectar, registrar, almacenar y procesar datos que provengan de fenómenos aleatorios, con el fin de reducirlos para facilitar su visualización y el descubrimiento de relaciones ocultas, cuantificando los riesgos de las decisiones tomadas.

El sistema de evaluación debe garantizar la retroalimentación del proceso, desde su función controladora del proceso debe constituirse como un elemento potenciador del autoaprendizaje y brindar información al docente para la atención diferenciada a los estudiantes.

No existen recetas que dicten algorítmicamente cómo desarrollar el pensamiento estadístico de los estudiantes universitarios, pero lo que si no hay dudas que impartir la estadística centrada en habilidades, procedimientos y cálculos no conduce a que el estudiante al término del curso logre desarrollar un buen nivel de razonamiento y pensamiento estadístico (Ben-Zvi y Garfield, 2004).

De acuerdo con Coob y Moore (1997), la estadística debe ser enseñada como estadística. “Los estadísticos están convencidos de que la estadística, es una ciencia matemática, no un campo de las matemáticas. Como la economía y la física, la estadística tiene un fuerte uso de las matemáticas, posee su propio campo para explorar y sus propios conceptos para

guiar la exploración. Dado lo anterior, parece natural preferir enseñar la estadística como estadística”.

En Estados Unidos, la Asociación Americana de Estadística y la Asociación Matemática de América (ASA y MAA por sus siglas en inglés, respectivamente) a principios de la década del 90 formaron un comité conjunto para discutir el currículo elemental de estadística a nivel universitario. Las principales recomendaciones que emitieron fueron que la enseñanza de la estadística debe enfocarse en las ideas estadísticas. Cualquier curso de estadística puede ser mejorado haciendo énfasis en datos y conceptos, a expensas de menos deducciones y menos recetas. Cálculos y gráficas deber ser automatizados hasta donde sea posible. Cualquier curso debe tener entre sus propósitos principales ayudar a los estudiantes a que aprendan el pensamiento estadístico básico (Moore, 1997).

Asignaturas de la disciplina Ciencias Matemáticas que contribuyen a la formación del pensamiento estadístico

La Estadística comienza a impartirse a los estudiantes de Economía desde el segundo año de la carrera y culmina en el cuarto año. En la siguiente tabla se muestran las principales características de las asignaturas que contribuyen a la formación del pensamiento estadístico.

Tabla 1. Asignaturas de la disciplina Ciencias Matemáticas.

Asignatura	Clasificación	Año	Semestre	Docencia	Evaluación Final
Estadística Matemática	B	2	4	72	EF
Econometría I	B	3	5	45	TC
Econometría II	P	3	6	45	TC
Diseño de experimentos	O	4	7	30	TC
Aplicaciones con SPSS	O	4	8	30	TC

Leyenda:

B: Asignatura del Currículo Básico

P: Asignatura del Currículo Propio.

O: Curriculum Optativo

EF: Examen Final

TC: Trabajo de Curso

La Estadística y la Econometría brindan al estudiante no sólo los conocimientos básicos de medición, análisis y proyección de datos para estudios económicos, sino también los métodos más modernos de investigación empírica, con el uso de paquetes estadísticos de computación utilizados internacionalmente. Lo anterior, dota al egresado con las habilidades necesarias para la toma de decisiones técnicamente fundamentadas tanto a escala empresarial, territorial y nacional.

Las asignaturas optativas tienen como objetivo que los estudiantes apliquen de forma creadora los conocimientos adquiridos en asignaturas precedentes partiendo de estudios de casos que reflejen una situación real afín a su especialidad.

La disciplina contribuye además a:

- La formación de valores profesionales, socio – políticos y ético – morales.
- Reafirmar el carácter instrumental de la matemática, enfatizando en su carácter simplificador de la realidad, y en consecuencia su utilidad como complemento del análisis económico.
- Consolidar la conciencia de la necesidad de una permanente formación matemática para contribuir a fundamentar las decisiones técnicamente, y poner al servicio de la construcción de la sociedad socialista los conocimientos y capacidades adquiridas.
- Dar solución a problemas utilizando las formas de pensamiento lógico – deductivo y la capacidad de razonamiento, mediante el análisis de los conceptos y el desarrollo de las habilidades necesarias para interpretar la teoría y los modelos matemáticos, así como la apropiación del modo o estilo de pensamiento matemático.

Sistema de conocimientos y habilidades.

El egresado en la carrera de Licenciatura en Economía debe saber cómo emplear los métodos estadísticos para la descripción de grandes grupos de datos para medir e interpretar la relación entre las variables económicas. Modelar series de tiempo. Formular y estimar modelos econométricos. Utilizar los más actualizados paquetes de procesamiento de la información y las técnicas de computación inherentes a estos contenidos.

Las asignaturas deben estar diseñadas de forma que contribuyan a desarrollar un conjunto de habilidades como son:

- Aplicar e interpretar los fundamentos de la teoría de las probabilidades en la solución de problemas donde sea válida la definición de probabilidad clásica o la estadística mediante relaciones de probabilidades, así como conocer los fundamentos de la teoría Bayesiana de la probabilidad.
- Hacer uso de variables aleatorias discretas y continuas, y sus funciones de probabilidad para distribuciones univariadas y bivariadas. Interpretar las características numéricas más importantes de las distribuciones univariadas y bivariadas, tales como esperanza

matemática y varianza, covarianza y coeficiente de correlación. Utilizar las tablas y paquetes de programas estadísticos.

- Desarrollar habilidades en la aplicación de técnicas de modelación econométricas, con la utilización de las técnicas más avanzadas que permiten la integración del conocimiento con otras asignaturas de la especialidad a través de la medición de indicadores económicos y cálculo de pronósticos en un periodo de tiempo, las mismas dotan al estudiante para avalar la teoría económica en estudio.

- Resumir y utilizar sistemáticamente la información de textos tanto en idioma español como en inglés.

Formas de enseñanza, tipos de clases y métodos.

Las asignaturas están diseñadas de forma tal que subsisten diferentes formas de enseñanza: conferencias, clases prácticas, laboratorios y seminarios. Más del sesenta por ciento del fondo de las asignaturas se dedican a actividades prácticas.

En las conferencias prevalece el método problémico de forma tal que los contenidos quedan articulados a través de un problema económico. Se emplean además de los ejemplos matemáticos clásicos, ejemplos económicos para que el alumno domine el uso de estos instrumentos en la solución de situaciones reales, insistiendo en la interpretación de los resultados, para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico del estudiante.

En las clases prácticas los alumnos trabajan de forma independiente. Todos los ejercicios están conceptualizados. Para problemas más complejos el profesor resuelve los ejercicios mediante la elaboración conjunta. En las clases se utilizan métodos activos que estimulan el aprendizaje activo, contribuyendo al saber hacer, al desarrollo de la independencia, el pensamiento creador al poder aplicar los contenidos a la solución de problemas reales de la economía en el mundo de hoy.

Las acciones metodológicas del colectivo están encaminadas a garantizar la adecuada aplicación del Plan D, asegurar que en el curso, todas las asignaturas que se imparten estén adecuadamente soportadas en plataformas interactivas además de que cuenten con la preparación sobre el trabajo docente y metodológico. Los profesores deben controlar la implementación de las normas para los descuentos ortográficos y evaluar el impacto de esta labor y por último se debe fortalecer la actividad investigativa de los profesores, garantizando que todos los profesores se encuentren investigando en algunos de los proyectos de investigación.

Muchos autores proponen el trabajo con proyectos como un instrumento didáctico efectivo para desarrollar el pensamiento estadístico (Batanero et al., 2011; MacGillivray y Pereira-Mendoza, 2011).

“En lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, difíciles de encontrar en la vida real, se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística: planteamiento de un problema, decisión

sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado” (Batanero et al., 2011).

La utilización de estos proyectos de análisis de datos mediante los cuales los estudiantes se involucran en la resolución de un caso práctico se pretende dar sentido al discurso teórico de la estadística (Godino, et al., 2013). De esta manera se enfatizan los significados situacionales mientras que pasan a un segundo plano los restantes elementos de las configuraciones de objetos y procesos que intervienen en la práctica matemática (elementos lingüísticos, conceptuales, procedimentales, proposicionales y argumentativos).

Entre los objetivos que se persiguen a través de este tipo de actividades (Batanero et al., 2011^a; Huges et al., 2011) está que los estudiantes:

- a) Perciban la naturaleza de los problemas estadísticos;
- b) Identifique el proceso estadístico como proceso de pensamiento involucrado en la solución de un problema estadístico;
- c) Experimente diferentes aspectos que intervienen en un proceso estadístico;
- d) Comprenda los conceptos y técnicas estadísticas básicas;
- e) Utilice la tecnología como herramienta en sus elaboraciones estadísticas.

Estos antecedentes son los que han llevado a aplicar una metodología didáctica basada en el uso de proyectos de análisis de datos en la asignatura: Aplicaciones con SPSS, con la que cierra el ciclo de formación del pensamiento estadístico, de manera que paralelamente al aprendizaje del software se reactiven los conocimientos teóricos y requisitos de las técnicas ya estudiadas en asignaturas precedentes. La experiencia demuestra que el estudiante es capaz de retomar dichos conocimientos aparentemente olvidados en un período de tiempo muy breve.

El lugar que ocupa la asignatura con SPSS en el plan de estudio de la carrera de Economía favorece el logro del objetivo propuesto. En el octavo semestre de la carrera coincide con la asignatura Metodología de la Investigación y aprovechando esta coyuntura se planifican algunas clases que consolidan el diseño de toda investigación y los incentiva al descubrir las posibilidades que representan las técnicas estudiadas en su ya cercano trabajo de diploma.

Conclusiones

Aceptar el pensamiento estadístico como proceso del pensamiento que reconoce que la variabilidad está en todo lo que nos rodea y presente en cualquier cosa que hacemos, lo define como la lógica por excelencia para tratar la incertidumbre. De esa manera la estadística proporciona herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad,

determinar relaciones entre variables, diseñar de forma óptima experimentos, mejorar las predicciones y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. De ahí la necesidad fortalecer y desarrollar, aún más, actividades de aprendizaje adecuadas para lograr el desarrollo del “pensamiento estadístico”, donde juega un rol protagónico las actividades interpretativas, que permitan concientizar a los estudiantes de la importancia de elegir un método adecuado y lo peligros de ignorar la variabilidad en los procesos inferenciales.

La formación del pensamiento estadístico en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Economía es un proceso de desarrollo progresivo que transita por varias etapas. Comienza con la creación de la base teórica aportada por la Matemática básica y continúa con la creación de toda la base teórica de las probabilidades y estadísticas aportada por la asignatura Estadística en el segundo año de la carrera. En esta etapa prevalecen los problemas con un nivel reproductivo-productivo, predominando la dimensión gnoseológica, es decir, el estudiante aprende y conoce el método. En el tercer año de la carrera los estudiantes reciben la Econometría. Los problemas a resolver tienen carácter interdisciplinario y se aplican a un nivel esencialmente productivo. En el cuarto año de la carrera y con la impartición de las asignaturas optativas como “Aplicaciones con SPSS” se logra la aplicación profesional del método estadístico. El contenido estadístico se aplica con un nivel productivo-creativo en la solución de problemas propios del ejercicio de la profesión y se abren perspectivas para incrementar la aplicación de las técnicas estadísticas en el ejercicio de culminación de estudios.

Bibliografía:

ASQC (1996); “Statistical Thinking”, Special Edition, Quality Information Center, Statistics Division, Spring.

BATANERO, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. España: Universidad de Granada.

BATANERO, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires, 2002. Conferencia inaugural.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. (Eds.) (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.

BATANERO, C., BURRILL, G.; READING, C. (2011) (Eds). *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE Study*. Berlin: Springer.

BATANERO, C.; DÍAZ, C.; CONTRERAS, J.M.; ARTEAGA, P. (2011^a). Enseñanza de la estadística a través de proyectos. En Batanero, C. y Díaz, C. (eds.). *Estadística con proyectos*. ISBN: 978-84-694-9152-2. Universidad de Granada.

BATANERO, C.; DÍAZ, C.; CONTRERAS, J.M., ROA, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de didáctica de las Matemáticas*. Volumen 83, julio de

2013, páginas 7-18. ISSN: 1887-1984. Disponible en: <http://www.sinewton.org/numeros>. Consultada: 20-10-15.

BEHAR, R. (2010). Búsqueda del Conocimiento y Pensamiento Estadístico. Material preparado para un curso dentro del VII Coloquio Regional de Estadística, Colombia, 2010.

BEHAR, R.; GRIMA, P. (2004). La Estadística en la Educación Superior ¿Formamos Pensamiento Estadístico? *Ingeniería y Competitividad*. Vol. 5 - No. 2, Mayo.

BEHAR, R.; GRIMA, P. (2001). Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. *Estadística Española*, 43(148), 189-207.

BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning and Thinking: goals, definitions and challenges. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, p. 3-15.

COBB, G.; MOORE, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.

GARCÍA, B.; MÁRQUEZ L. (2006). ESACS: Un programa multimedia para la Enseñanza de la Estadística y la Metodología. Virtual Educa 2006, Palacio Euskalduna, Bilbao 20-23 de junio, 2006 [en línea] Disponible en <http://www.virtualeduca.org>

GODINO, J.D.; ARTEAGA, P.; ESTEPA, A.; RIVAS, H. (2013). Desafíos de la enseñanza de la estadística basada en proyectos. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 173-180). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2013.

GORINA, A. (2010). Dinámica del procesamiento de la información en las investigaciones sociales. Tesis Doctoral, Universidad de Oriente, Cuba: CeeS “Manuel F. Gran”.

GORINA, A.; ALONSO, I. (2013). Concepción de una competencia estadística para el estudiante de doctorado en Ciencias Pedagógicas. *Probabilidad Condicionada: Revista de didáctica de la Estadística*, (2), 149-156.

GORINA, A., ALONSO, B.; SALGADO, A.; ÁLVAREZ, J. A. (2014). La gestión de la información científica proporcionada por el criterio de expertos. *Revista Ciencias de la Información, Cuba*, Vol. 45 N° 2, mayo-agosto, pp. 39-45.

GORINA, A., ALONSO, I.; ZAMORA, L. (2007). La formación integral de los doctores en Ciencias Pedagógicas. Una mirada desde la educación estadística. En *Actas del V Taller Internacional “Innovación Educativa - Siglo XXI” y Primer Simposio de la red de investigación en Ciencias de la Educación para Iberoamérica*. Las Tunas, Cuba.

HOLMES, P. (1980). *Teaching Statistics* 11-16. Sloug: Foulsham Educational.

- HUGUES, E.; GUTIÉRREZ, G.; LARIOS, I. (2011). ¿Hay que modernizar la enseñanza universitaria de la estadística? Memorias de la XXI Semana de Investigación y Docencia en Matemáticas. Departamento de Matemáticas. , Universidad de Sonora, Diciembre 2011, pp. 173-179.
- ISAAC, C.L.; LAMAR, F.R., (2010). El pensamiento estadístico en la formación del ingeniero. Ponencia presentada en la 15 Convención Científica de Ingeniería y arquitectura. Cuba. Cujae, noviembre 2010.
- MACGILLIVRAY, H.; PEREIRA-MENDOZA, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. En C. Batanero, G. Burrill, y C. Reading (Eds.), Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. A joint ICMI and IAS Estudy (pp. 109-120). New York: Springer.
- MALLOWS C. (1998). The Zeroth Problem. *American Statistician*. 52, 1-9.
- MOORE D. (1997). New Pedagogy and New Content: El Case of Statistics. *International Statistical review*, 65, 123-165.
- RAMÍREZ, G. (2012). Formas de pensamiento de profesores sobre variabilidad mediante problemas de simulación computacional. VIII Festival Internacional De Matemática. Junio de 2012. Sede Chorotega, Universidad Nacional, Liberia, Costa Rica.
- SALCEDO, A. (2005). Cultura, razonamiento y pensamiento estadístico. *Hipótesis Alternativa*, 6(1), 3-9.
- SANABRIA, E. (2007). Una estrategia para la enseñanza de la Estadística en las Sedes Universitarias utilizando las TIC. Tesis en opción al grado de Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación. Universidad Central “Marta Abreu”, las Villas, Cuba.
- SNEE R.D. What´s missing in Statistical education? *The American Statistician*. 1993.
- VIDAL, J. (2011). Razonamiento y pensamiento estadístico en estudiantes universitarios. Ponencia presentada en XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.
- WILD, C.J.; M. PFANNKUCH. (1999). “Statistical Thinking in Empirical Enquiry”. *International Statistical Review*, 67,3, 223-265. ISI.