

LA CULTURA ESTADÍSTICA: UN RETO A LA DIDÁCTICA DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO DE LA MATEMÁTICA

THE STATISTICAL CULTURE: A CHALLENGE TO THE DIDACTICS OF THE MATHEMATICS'S EDUCATIONAL PROCESS

Carlos M. Rodríguez Arteaga

Tamara Batista Gutiérrez

Universidad de la Isla de la Juventud “Jesús Montané Oropesa”

carteaga@fec.uh.cu

Palabras claves: cultura estadística, didáctica de la estadística, idoneidad estadística.

Keywords: statistic culture, didactics of the statistic, the statistical suitability

Resumen

El artículo propone, como objetivo, analizar algunos componentes de la cultura estadística y cómo abordarlos didácticamente desde el proceso docente educativo de la asignatura, lo cual ha sido resultado de la investigación desarrollada por el autor y comprobada en la práctica pedagógica en sus años de experiencia, como docente, impartiendo la misma, posibilitando desde los fundamentos científicos asumidos, una mejor comprensión de este aspecto de tanta significación para la sociedad.

Abstract

The article has as the main objective: to analyze some components of statistic culture and how to made the approach didactically from the educational process of the curriculum, which is the result of the research develop by the author and has been tested on the pedagogical practice during the years of experience of him as professor of this discipline; making possible from the research's scientific foundations bases obtain a better understanding of this important aspect to society.

INTRODUCCIÓN

“La matemática es una actividad cultural placentera” afirmó Guy Brousseau, investigador francés y uno de los principales referentes en el mundo de la didáctica de esta disciplina, quien en la década del 70 del siglo pasado elaboró la “Teoría de las Situaciones Didácticas” GHILARDI (2006).

Como parte de esta ciencia, la estadística ha sido primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima estudios y experimentos y mejorar las predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de la información.

Hasta la década del 80 del siglo XX, pocos investigadores se interesaban por los problemas de la enseñanza y aprendizaje de la estadística, pero hacia finales de la década del 90 se

produjo un aumento notable de las publicaciones, diseños curriculares e investigaciones relacionadas con esta ciencia.

Según BATANERO (2001), el interés por investigar su enseñanza, dentro de la educación matemática, está ligado al rápido desarrollo de la estadística como ciencia y como herramienta útil para la investigación, la técnica y la vida profesional, impulsado por la difusión de los ordenadores, el crecimiento de su potencia y rapidez de cálculo y las posibilidades de comunicación de los resultados.

Al mismo tiempo, la estadística atraviesa un período de notable expansión, siendo cada vez más numerosos los procedimientos disponibles, alejándose cada vez más de la matemática pura y convirtiéndose en una "ciencia de los datos", lo que implica la dificultad de enseñar un tema en continuo cambio y crecimiento.

La educación cubana no está ajena a lo que ocurre con la enseñanza de la estadística, un ejemplo de ello es la inclusión de contenidos de esta ciencia en los programas de Matemática en el nivel primario, medio y preuniversitario desde septiembre de 2004. Pero en una encuesta realizada por los autores sobre la enseñanza de esta parte del programa de Matemática en la enseñanza preuniversitaria afloró la dificultad de que el 93,3 % de los profesores encuestados no la explican con la profundidad que requiere y en el mejor de los casos la dejan para el final del programa o la omiten, razón por la cual los alumnos llegan a la universidad sin los conocimientos básicos y es preciso comenzar el programa desarrollando los contenidos de estadística descriptiva y del cálculo de probabilidades que debieron conocer con anterioridad.

Esta insuficiencia en la enseñanza de la estadística en los programas de Matemática es un rasgo que caracteriza la falta de una cultura estadística en los profesores de la enseñanza media. Como también lo es las exiguas publicaciones que contienen datos estadísticos en los diferentes medios de comunicación, cuestión que Batanero (2002) identificó como falta de valoración pública en la interpretación de la evidencia.

De ahí, que este artículo se proponga analizar algunos componentes de la cultura estadística y cómo abordarlos didácticamente desde el proceso docente educativo de la asignatura, todo lo cual ha sido resultado de la investigación desarrollada por el autor y comprobada en la práctica pedagógica en sus años de experiencia como docente, posibilitando coadyuvar al incremento de la cultura estadística desde fundamentos científicos.

DESARROLLO

La estadística debe ser enseñada con metodología constructivista afirmó BATANERO (2004), proponiendo la elaboración de proyectos sobre un tema de su interés. A partir de estos proyectos (que los alumnos pueden trabajar en grupos), según la autora, se introducirá a los futuros profesionales en las ideas de población y muestra, variable estadística y sus tipos, tablas y gráficos, medidas de posición y dispersión, etcétera.

La misma autora señala: (...) “sería deseable que los alumnos trabajen con calculadoras u ordenadores y produzcan un informe sobre los resultados de su proyecto. Lo importante no es la actividad de cálculo, sino la interpretación y análisis de los datos, la argumentación, la producción de informes razonados y la presentación gráfica”.

Los autores son coincidentes con puntos de vista de esta autora, sin embargo, un análisis más holístico sobre el fenómeno didáctico del proceso docente educativo de la estadística como disciplina docente, sería muy formal si solo se atiende al método de aprender sobre la base de un diseño conductista, pues los fenómenos y procesos que caracterizan a esta ciencia son de naturaleza objetiva y social, vinculados a la vida y por consiguiente su interpretación va más allá de formar meras conductas para interpretar datos o realizar gráficos, el objetivo que se persigue es una interpretación razonada que posibilite transformar el medio y por consiguiente a las personas que están involucradas en dicho proceso.

Otro aspecto que debe considerarse por el profesor, al explicar contenidos de estadística, es que su naturaleza es muy diferente de la cultura determinista tradicional de las matemáticas. Un indicador de ello es que aún hoy prosiguen las controversias filosóficas sobre la interpretación y aplicación de conceptos tan básicos como los de probabilidad, aleatoriedad, independencia o contraste de hipótesis, mientras que estas controversias no existen en álgebra o geometría. Las dimensiones políticas y éticas del uso y posible abuso de la estadística y la información estadística contribuyen, asimismo, a la especificidad del campo.

En los últimos años se ha venido forjando la expresión inglesa *statistics literacy* para reconocer la función del conocimiento estadístico en la formación elemental. El término, que ha ido surgiendo de forma espontánea entre los estadísticos y educadores estadísticos, quiere resaltar el hecho de que la estadística se considera hoy como parte de la herencia cultural necesaria para el ciudadano educado, cabría preguntarse entonces, ¿qué significa ser un ciudadano estadísticamente culto?

La revisión bibliográfica realizada por los autores, arroja los puntos de vista que diferentes investigadores realizan al respecto, así se tiene que BATANERO (2002) citando a Gal (2002) afirma: "...un ciudadano estadísticamente culto debe ser capaz de interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación y por otro lado capaz de discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante".

Por su parte, WATSON (2007) propuso un modelo de tres componentes de sofisticación progresiva para la comprensión de este concepto:

- ✓ El conocimiento básico de los conceptos estadísticos y probabilísticos.
- ✓ La comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos cuando se presentan dentro de un contexto más amplio de algún informe en los medios de comunicación o en el trabajo.
- ✓ Una actitud crítica que se debe asumir al cuestionar argumentos que estén basados en evidencia estadística no suficiente.

Este modelo sirvió de referente a GAL (2002) para construir el suyo propio, en el que incluye elementos de conocimiento estadístico y matemático, habilidades básicas de lectura, conocimiento del contexto y capacidad crítica, conformándose así una tendencia en torno a cómo definir la cultura estadística.

Para los autores de este artículo poseer la cultura estadística implica lo que GAL (2002) resume en dos componentes interrelacionados como: a) la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos y b) la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas a lo cual se le agrega, por este autor, la capacidad de una interpretación razonada que posibilite transformar el medio y también su propia transformación.

En la conferencia inaugural de las “Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística”, celebrada en Buenos Aires, Argentina, BATANERO (2002) propuso como componentes de la cultura estadística los siguientes:

- ✓ El proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística y los conocimientos y habilidades que este proceso debe lograr en toda la etapa escolar.
- ✓ La formación y motivación de los profesores.
- ✓ Las iniciativas desde las oficinas de estadística.
- ✓ El papel de las sociedades de estadística.

A juicio del autor, sin lugar a dudas el proceso de enseñanza aprendizaje es decisivo para lograr educar desde edades tempranas en el conocimiento y el desarrollo de habilidades propias del trabajo estadístico.

Desde que HOLMES (1980) y su equipo, con el proyecto *School Council Project*, mostraron que era posible iniciar la enseñanza de la estadística desde la escuela elemental, los nuevos currículos de educación primaria y enseñanza media superior la incluyen en forma generalizada. La inclusión de contenidos de estadística en los programas de Matemática desde la enseñanza primaria se fundamenta en la crítica al carácter exclusivamente determinista que el currículo de Matemática contiene y la necesidad de mostrar al alumno una imagen más equilibrada de la realidad, en la que hay una fuerte presencia de fenómenos aleatorios.

Aun cuando el número de investigaciones en la didáctica de la estadística es escaso, en comparación con las existentes en otras ramas de las matemáticas y las existentes no son muy difundidas por los investigadores, especialmente en trabajos realizados fuera del país, se hace necesario continuar exponiendo lo que al respecto se ha logrado hacer desde el proceso de enseñanza aprendizaje para mejorar el nivel de cultura estadística de nuestros futuros profesionales por las implicaciones sociales que manifiesta esta temática de estudio.

- **La activación del proceso docente educativo de la estadística.**

Puesto que la estadística no es solo una colección de conceptos y técnicas como de manera usual se ve, sino y sobre todo, una forma de razonar; razonamiento que en situaciones de incertidumbre permite realizar inferencias y guiar la toma de decisiones a partir de los datos, no es sencillo enseñar esta materia a los niños y jóvenes, frecuentemente desmotivados y con pocos conocimientos matemáticos.

Por eso, lo primero que se debe lograr con el estudiante es una buena motivación hacia su estudio a partir de su *vínculo con la realidad* y oportunidades son las que sobran. Cada contenido que se explique tiene y puede ser vinculado a las vivencias personales, en el

manejo de los datos y fuentes, tal es el caso del manejo de datos reales tomados de los Anuarios Estadísticos que se publican, o los datos oficiales que se encuentran en cada territorio en las oficinas de estadística.

Otra posibilidad está en la problematización de la enseñanza consistente en el planteo y resolución de problemas en cuyo tránsito se promueve el aprendizaje significativo y desarrollador, caracterizado desde el punto de vista didáctico por el docente:

- ✓ Crea situaciones problemáticas a partir de los datos reales.
- ✓ Los alumnos investigan la solución utilizando los conocimientos y habilidades alcanzadas.
- ✓ Posibilita la actuación creadora mediante estrategias cognitivas y metacognitivas.
- ✓ Evalúa el progreso de la investigación.
- ✓ Ayuda a la transferencia de modos de actuación a situaciones nuevas.

Para lograr la activación del proceso docente educativo de la estadística; un problema puede transformarse en proyecto de investigación. En la investigación realizada por los autores el proyecto “Cultura Energética” los estudiantes debían investigar el consumo energético de sus hogares y de parte de su comunidad, con el objetivo de que los datos obtenidos les sirvieran para elevar la conciencia de ahorro, a partir de utilizar la información que se publica en los anuarios en relación con el tema energía y los reportes de consumo de sus hogares y el de sus vecinos.

En el Anuario Estadístico Cubano existe un capítulo que recoge este importante aspecto de nuestra economía y ofrece datos sobre la producción nacional de energía primaria y secundaria, sobre la producción de derivados del petróleo, el consumo de energía en los hogares, especialmente la energía eléctrica y otros muchos datos de interés.

Esta información estadística fue oportunamente utilizada en la investigación para plantear situaciones problemáticas que posibilitaron que los estudiantes buscaran información, la procesaran, analizaran, llegaran a conclusiones y comunicaran los resultados, evidenciándose también la posibilidad de desarrollar las capacidades comunicativas, así como el tratamiento de la información, la resolución de problemas, el uso de ordenadores, el trabajo cooperativo y en grupo, a las que se da en la actualidad gran importancia y que demanda de la enseñanza de métodos más efectivos para el aprendizaje.

• **La comprensión y formación de los conceptos estadísticos.**

Unido a la motivación mediante la utilización de los métodos y la activación del proceso docente educativo está la comprensión y formación de los conceptos y procesos usados para el análisis de datos, dado que su manejo en la sociedad actual es cada vez más extenso tanto para realizar predicciones como para tomar decisiones, de ahí la importancia de contribuir a formar un ciudadano capaz de razonar y de aprender por sí solo.

El razonamiento estadístico va más allá del conocimiento matemático y de la comprensión de los conceptos y procedimientos, conceptos fundamentales que deberán aprender y dominar son la modelización, la valoración de la bondad del ajuste de los modelos a la realidad, la formulación de hipótesis, la interpretación y síntesis de los resultados y la elaboración de informes como parte de las capacidades que se deben desarrollar.

Los alumnos, acostumbrados a que en la clase de Matemáticas cada problema tenga “una única solución”, podrían encontrar complejo el trabajo con los proyectos y la existencia de diferentes procedimientos y soluciones correctas, allí está la principal labor del profesor, acostumbrarlos al método y razonamiento estadístico.

- **Papel de los profesores en la enseñanza de la estadística.**

La labor de los profesores en la enseñanza de la estadística debe centrarse en lograr la participación activa de los estudiantes en el proceso docente educativo a través de diferentes actividades, tanto curriculares como extracurriculares, para desarrollar las habilidades de formulación de preguntas claves, pasando por la recogida, organización y representación de datos, análisis de los mismos y elaboración de conjeturas, hasta la comunicación de la información obtenida de una manera clara y precisa.

En las investigaciones consultadas BATANERO (2001, 2002 y 2004), GAL (2002) y GODINO (2010) y en la indagación empírica, realizada por los autores entre los años 2006 y 2009 entre profesores de la enseñanza universitaria, se constató que en la actitud de los docentes predomina todavía la postura contraria, es decir; “el profesor hace y dice” a la hora de explicar, hace evidente el análisis de datos, realiza los cálculos; el cual aún se basa en el cálculo de estadísticos tradicionales, dando poca importancia a los gráficos, restando interés a la visualización de la representación de estos y equiparando el análisis con el modelo confirmatorio, cuyo único propósito consiste en poner a prueba una determinada hipótesis, suponiendo que el conjunto de valores se ajusta a un modelo preestablecido, sin pretender explorar cualquier otra información que puede deducirse de ellos.

Tabla 1. Resumen de la indagación empírica en los años 2006 al 2009 entre profesores del nivel universitario

Resumen de algunos aspectos investigados sobre la enseñanza de la estadística en el nivel universitario	Se tiene en cuenta	No se tiene en cuenta	Sin respuesta
El uso de proyectos para la enseñanza de la estadística		95 %	5 %
Enseñanza basada en el enfoque exploratorio de datos	10 %	90 %	
El uso de datos reales para la solución de tareas	50 %	50 %	
Incluye el estudio de figuras tales como Pareto, Diagrama de puntos, Pictogramas, Diagramas de caja	5 %	90 %	5 %
Las pruebas de hipótesis con el objetivo de confirmar supuestos experimentales	60 %		40 %
El uso plataformas interactivas de enseñanza y software profesionales en la enseñanza de la estadística	30 %	20 %	50 %

Fuente: Datos obtenidos por los autores.

En la profundización del estudio anterior sobre las causas de las falencias mencionadas se pudo constatar que se encuentran las siguientes:

- La formación de los profesores que imparten la asignatura en otras ramas de la ciencia (económica, agropecuaria y técnica).
- Los profesores han recibido formación en pedagogía básica, pero no en la didáctica de la Matemática.

Por eso, paralelamente al cambio del currículo surge la necesidad de la formación didáctica de los profesores que incluye, no solo el conocimiento estadístico sino lo que se ha dado en llamar por la comunidad estadística y reportada por BATANERO (2002) como “el conocimiento didáctico del contenido”, el cual se sustenta en los presupuestos básicos siguientes:

1ero: La reflexión epistemológica sobre el significado de los conceptos, procedimientos (en general objetos) particulares que se pretende enseñar, es decir, en este caso, la reflexión epistemológica sobre la naturaleza del conocimiento estocástico, su desarrollo y evolución.

2do: Análisis de las transformaciones del conocimiento para adaptarlos a los distintos niveles de enseñanza. Este análisis permite reflexionar sobre los diversos niveles de comprensión posibles respecto a un mismo conocimiento y valorar el nivel y forma particular en que un determinado concepto podría ser enseñado a una persona particular.

3ero: Estudio de las dificultades, errores y obstáculos de los alumnos en el aprendizaje y sus estrategias en la resolución de problemas que permitirá orientar mejor la tarea de enseñanza y evaluación del aprendizaje.

4to: Análisis del currículo, situaciones didácticas, metodología de enseñanza para temas específicos y recursos didácticos específicos. Todo ello forma parte de los recursos metodológicos disponibles para mejorar la acción didáctica.

Como resultado del conocimiento evolutivo de la gestión del proceso formativo de los profesores que de forma cotidiana, diseñan, implementan y evalúan procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por demás considerada una tarea compleja, GODINO y col. (2007) propusieron la denominación de “idoneidad didáctica” para el proceso de estudio matemático con la intención de orientar su análisis y valoración.

Durante la investigación se asumió este concepto por considerarlo de vital importancia a la hora de examinar la capacidad didáctica de los docentes que imparten la disciplina de Estadística, y en conjunción con los fundamentos del “conocimiento didáctico”, los autores lo conceptualizan como la competencia didáctica de los profesores de Estadística en la práctica pedagógica.

La “idoneidad didáctica” según GODINO y col. (2007) es un criterio sistémico de pertinencia o adecuación de un proceso de instrucción al proyecto educativo, cuyo principal indicador empírico puede ser la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes y los significados institucionales pretendido/implementados.

Atendiendo a las dimensiones que caracterizan y condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje introducen seis criterios parciales de idoneidad:

- ✓ La *idoneidad epistémica* (relativa a los significados institucionales). Grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos) respecto de un significado de referencia.
- ✓ La *idoneidad cognitiva* (significados personales). Grado en que los significados implementados (pretendidos) están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.
- ✓ La *idoneidad mediacional* (recursos tecnológicos y temporales). Grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.
- ✓ La *idoneidad emocional* (actitudes, afectos, emociones). Grado de implicación, interés y motivación de los estudiantes.
- ✓ La *idoneidad interaccional* (interacciones docente-discentes). Grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.
- ✓ La *idoneidad ecológica* (relaciones intra e interdisciplinarias y sociales). Grado de adaptación curricular, socioprofesional y conexiones intra e interdisciplinarias.

A partir de la utilización de las pautas para el análisis didáctico de GODINO y col. (2006), los autores pudieron identificar en la muestra de 20 profesores invitados a participar en la investigación la idoneidad didáctica que es resumida en la figura 1.

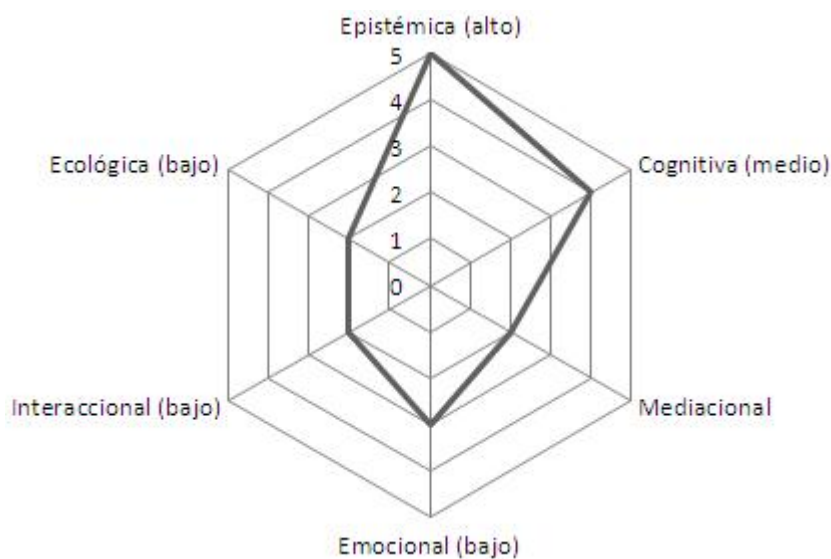


Figura 1. Evaluación de los componentes de la idoneidad didáctica.

Un análisis resumido de la figura 1 indica que se debe profundizar en la selección de la muestra de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación para que sea más representativa y articulada con el contexto cubano (idoneidad epistémica), como los alumnos no tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema se debe preparar un plan de aseguramiento del nivel de partida para el programa (idoneidad cognitiva) que acerquen los contenidos pretendidos a la zona de desarrollo potencial de los alumnos y, por tanto, la proximidad adecuada de los significados personales logrados a los

significados pretendidos/ implementados, incrementar el uso de materiales manipulativos e informáticos que permitan introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al significado pretendido (idoneidad emocional), hacer una mejor selección de las tareas de interés para los alumnos con la proposición de situaciones que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional promoviendo la autoestima y evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas (idoneidad emocional), favorecer el diálogo y comunicación entre los estudiantes contemplando momentos en los que estos asuman la responsabilidad del estudio (idoneidad interaccional) y mayor integración de las tecnologías de la informática con los contenidos y mayor relación con otras disciplinas para lograr que los significados pretendidos contribuyan a la formación socioprofesional de los estudiantes (idoneidad ecológica).

El “enfoque ontosemiótico” de la cognición e instrucción matemática aporta una categorización de los elementos intervinientes en cada una de dichas dimensiones, estructurándolos en configuraciones de procesos, objetos y relaciones. Esta categorización y estructuración permiten explicar algunos fenómenos didácticos en términos de la complejidad ontosemiótica implicada.

De lo expuesto se puede comprender el reto que significa la formación de una cultura estadística desde los componentes del proceso docente educativo. Se precisa profundizar en el estudio de la didáctica de la Matemática pero teniendo en cuenta lo expresado sobre la estadística y su carácter de ciencia en expansión.

CONCLUSIONES

Los tiempos actuales transitan hacia una sociedad cada vez más informatizada que requiere de la comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y su interpretación adecuada, de ahí, los cambios progresivos que experimenta la estadística tanto desde el punto de vista de su contenido como de las demandas que tiene el proceso docente educativo, donde desempeña un papel primordial su didáctica específica.

Lograr la cultura estadística durante el proceso de formación del profesional universitario requiere de una activación de sus métodos de enseñanza y un vínculo creciente con las problemáticas de la vida cotidiana, para lo cual se necesita un profesor preparado y con competencias didácticas estadísticas que pueda motivar a los estudiantes a partir de contar con una adecuada “idoneidad didáctica” al desarrollar el proceso docente educativo de la estadística. Todo esto repercute en la existencia de una problemática educativa que tiene su raíz en la incorporación de la estadística desde la escuela y que todavía no resulta un hecho consumado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATANERO, CARMEN (2001): Didáctica de la Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/~iase/hipotesis.htm> (fecha de acceso: 23 de septiembre de 2009).

- (2002): “Los retos de la cultura estadística”, Universidad de Granada, España, Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, Buenos Aires, 2002, Conferencia inaugural.
- (2004): Presente y Futuro de la Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/local/batanero> (fecha de acceso: 23 de septiembre de 2009).
- COX, D. R. (1997): “The current position of statistics: A personal view (discussion)”, *International Statistical Review*, 65(3), pp. 261-290.
- GAL, I. (2002): “Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities”, *International Statistical Review*, 70(1), pp. 1-25.
- GHILARDI, M. (2006): Distinción al matemático francés Guy Brousseau, Universidad Nacional de Córdoba. <http://weblog.mendoza.edu.ar> (fecha de acceso: 30 de octubre de 2009).
- GODINO, JUAN D.; CARMEN BATANERO y V.FONT (2007): “Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática”, *Revista Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, vol. 39 (1-2), pp. 127-135.
- GODINO, JUAN D; BENCOMO, DELISA; FONT, VICENÇ y WILHELMI, MIGUEL R (2006): “Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas”, *Paradigma*, vol. 27, no. 2, pp. 221-252, diciembre de 2006. ISSN 1011-2251.
- GODINO, JUAN D.; M. WILHELMI Y D. BENCOMO (2005): “Suitability criteria of a mathematical instruction process. A teaching experience of the function notion”, *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, pp. 1-26.
- GODINO, JUAN D. (2010): Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático, Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/~iase/hipotesis.htm> (fecha de acceso: 23 de septiembre de 2009).
- HOLMES, P. (1980): “Teaching Statistics”, Sloug: Foulsham Educational, pp. 11-16.
- SLACEDO, A. (2005): “Cultura, Razonamiento y Pensamiento Estadístico”, *Hipótesis Alternativa*, vol. 6, no. 1, pp. 2-6, abril de 2005.
- WATSON, J. (1997): “Assessing statistical literacy through the use of media surveys”, en I. Gal y J. B. Garfield (Eds.): *The assessment challenge in statistics education*, Amsterdam: IOS Press, pp. 107-121.