

UN SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS PARA POTENCIAR LA FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN EL NIVEL UNIVERSITARIO

LA FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO EN EL NIVEL UNIVERSITARIO

AUTORES: Alexander Gorina Sánchez¹

Isabel Alonso Berenguer²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: gorina@contre.sum.uo.edu.cu

Fecha de recepción: 26-04-2014

Fecha de aceptación: 12-07-2014

RESUMEN

Fueron analizadas las bases teórico-metodológicas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, pudiéndose precisar las principales insuficiencias y metas de este proceso en el nivel universitario. Empleando el método Sistémico-Estructural-Funcional y resultados fundamentales de la Didáctica de la Estadística, así mismo, fue elaborado un sistema de procedimientos didácticos para potenciar la formación del pensamiento estadístico en el citado nivel, como tipo de pensamiento necesario para la resolución de una variada gama de problemas profesionales, propios de la actual sociedad informacional. Fue corroborada la factibilidad y pertinencia del sistema de procedimientos didácticos a partir de una consulta a expertos en el tema y mediante la aplicación parcial a un grupo de estudiantes durante los cursos académicos 2011-12 y 2012-2013. Se concluyó que dicho sistema posee valor epistémico y praxiológico, por lo que está en condiciones de ser utilizado en diversos contextos universitarios.

PALABRAS CLAVE: formación; pensamiento estadístico; procedimientos didácticos.

A DIDACTIC PROCEDURES SYSTEM TO ENHANCE THE TRAINING OF STATISTICAL THINKING AT THE UNIVERSITY LEVEL

ABSTRACT

Was analyzed the theoretical and methodological foundations of the teaching and learning of statistics, being able to specify the principal insufficiencies and goals of this process at the university level. Using the systemic-structural-functional method and key outcomes of the Teaching of Statistics, was developed a didactic procedures system to enhance the training of statistical thinking at the university level, as type of thinking

¹ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular de la Filial Universitaria Contramaestre, Universidad de Oriente, Cuba.

² Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular de la Facultad de Matemática y Computación, Universidad de Oriente, Cuba. Email: ialonso@csd.uo.edu.cu

necessary to solve a wide range of professional issues characteristic of the current informational society. It was confirmed the feasibility and relevance of didactic procedures system from an expert consultation on the issue and by partial application to a group of students during the academic years 2011-2012 and 2012-2013. It was concluded that this system has praxeological and epistemic value and therefore is able to be used in various university contexts.

KEYWORDS: training, statistical thinking, didactic procedures.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las sociedades están cada vez más globalizadas, interconectadas y con un entorno tecnológico que incrementa su complejidad, variabilidad y diversidad cultural, y con un vertiginoso desarrollo en la ciencia y la tecnología que ha alterado aún más la organización social y productiva. Bajo estas condiciones imperantes se hace cada vez más necesario disponer de una cultura científica sólida que posibilite la adecuada gestión de la información y la extracción de conocimientos válidos para la toma de decisiones en una variada gama de problemas complejos, inherentes a la sociedad informacional.

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).

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 (Behary Grima, 2001; Behary Grima, 2004; Batanero, 2001, 2002, 2013; García, y Márquez, 2006; Vallecillosy Batanero, 1994).

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).

Sobre la base de los aspectos anteriores el presente trabajo se trazó como objetivo, aportar un sistema de procedimientos didácticos para potenciar

la formación del pensamiento estadístico en el nivel universitario, como tipo de pensamiento necesario para la resolución de una variada gama de problemas de la sociedad informacional.

DESARROLLO

Antecedentes y fundamentación teórica

De la localización y el análisis de diversas fuentes teóricas relacionadas con la Didáctica de la Estadística pudo precisarse la gran relevancia que para la presente investigación tienen los resultados de los trabajos de Batanero (2001, 2002 y 2013), Behar y Grima (2001 y 2004), García y Márquez (2006), Holmes (1980), Vallecillos y Batanero (1994) y Gorina y Alonso (2013), desde los cuales pudieron inferirse numerosas aristas que posee el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, las que necesitan ser examinadas críticamente. Entre ellas se destacan sus aspectos epistemológicos y psicológicos; los objetivos trazados a corto, mediano y largo plazo; la selección del contenido estadístico y los métodos de enseñanza; las alternativas para garantizar la motivación de los estudiantes; las diversas opciones metodológicas para mejorar los resultados, el papel de la tecnología en el aprendizaje de esta ciencia, los problemas estadísticos profesionales más frecuentes en la vida profesional y los errores más comunes en la aplicación de la metodología estadística.

Cabe señalar, además, que existe consenso en la literatura internacional sobre los tres conceptos que han servido de guía al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en los últimos años, es decir, los conceptos de *cultura estadística*, *razonamiento estadístico* y *pensamiento estadístico*. Estos conceptos son claves para precisar las metas de dicho proceso.

En tal dirección, se reconoce que la *cultura estadística* implica comprender y utilizar el idioma y los instrumentos básicos de la Estadística, es decir, conocer lo que significan los términos estadísticos, utilizar apropiadamente los símbolos estadísticos, conocer e interpretar las representaciones de datos (ARTIST, 2007).

Así también el trabajo de Gal (2002) aporta importantes elementos para la comprensión de lo que significa el término *cultura estadística* (statistical literacy). Para este autor el desarrollo de la *cultura estadística* en adultos requiere de algo más que el conocimiento formal de la Estadística. En tal sentido, propone un modelo sobre las bases de elementos de conocimiento y elementos disposicionales que deberían ostentar los adultos, y en consecuencia los estudiantes universitarios, de manera que puedan entender, interpretar, evaluar críticamente y reaccionar a los mensajes estadísticos encontrados en los contextos de lectura.

Por su parte el *razonamiento estadístico* (statistical reasoning) es considerado como una componente esencial del aprendizaje. Se puede conceptualizar como la forma en que las personas argumentan sobre las ideas estadísticas y el sentido que le dan a la información estadística. El

razonamiento estadístico implica conectar un concepto a otro o combinar ideas acerca de los datos y la probabilidad. Significa entender y estar en capacidad de explicar los procesos estadísticos y de interpretar completamente los resultados estadísticos (ARTIST, 2007).

Por su parte del Mas (2002) define al *razonamiento estadístico* como la forma en que la gente razona con las ideas estadísticas y le da sentido a la información del medio ambiente, mientras que Garfield (2002) ha definido el *razonamiento estadístico* como lo que se es capaz de hacer con el contenido estadístico (recuerdo, reconocimiento y discriminación entre conceptos estadísticos) y las habilidades que los estudiantes despliegan usando conceptos estadísticos, en los diferentes pasos involucrados en la solución de problemas.

Finalmente, el caso del *pensamiento estadístico* (statistical thinking) ha sido sistematizado por López (2004), para el cual constituye una filosofía de aprendizaje y acción basada en tres principios inevitables: todo trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados, variación hay en todos los procesos y entender y reducir la variación son las claves del éxito. Aquí se parte de la omnipresencia de la variación, como un principio unificador para la Estadística.

Ahora bien, desde una perspectiva más amplia, en los trabajos de Pfannkuch Wild (2002) y de Wild y Pfannkuch (1999), se identificaron cuatro dimensiones que pretenden organizar algunos de los elementos del *pensamiento estadístico*, que se producen durante la investigación. Esos elementos son el ciclo investigativo, los tipos de pensamiento, el ciclo interrogativo y las disposiciones. Operativamente se puede definir el *pensamiento estadístico* como la comprensión del por qué y del cómo se realizan las investigaciones estadísticas. Esto incluye reconocer y comprender el proceso investigativo completo (desde la pregunta de investigación a la recolección de datos, así como la selección de la técnica para analizarlos, probar las suposiciones, etc.), entendiendo cómo se utilizan los modelos para simular los fenómenos aleatorios, cómo los datos se producen para estimar las probabilidades, el reconocimiento de cómo, cuándo y por qué los instrumentos deductivos existentes se pueden utilizar y ser capaces de entender y utilizar el contexto de un problema para emitir conclusiones y planear investigaciones (ARTIST, 2007).

Sobre la base de los aspectos anteriores, es que se reconoce internacionalmente que el concepto más apropiado para definir las metas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en el nivel universitario es el relativo al *pensamiento estadístico*, pues de los tres conceptos es el que más puede aportar a la resolución de problemas profesionales.

Metodología

1. Sobre la base de los elementos develados se realizó un diagnóstico exploratorio en el Centro Universitario Municipal de Contramaestre,

Universidad de Oriente, Cuba, para lo cual se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- a. Entrevista a cinco profesores de la asignatura de Estadística.
- b. Selección al azar de 50 Trabajos de Diploma, defendidos en el período 2010 hasta el año 2012, en las carreras de Contabilidad y Finanzas.
- c. Evaluación de los indicadores: A. Empleo de las técnicas descriptivas; B. Selección de pruebas estadísticas; C. Empleo de técnicas de inferencia estadística; D. Empleo de un diseño experimental; E. Empleo de un diseño muestral; F. Empleo de software estadísticos y G. Interpretación de los resultados obtenidos.
- d. Evaluación de los indicadores a través de una escala Likert con cinco niveles de respuesta (5: muy adecuado, 4: adecuado, 3: ni adecuado ni inadecuado, 2: inadecuado, 1: muy inadecuado). Consecuentemente se utilizaron cuatro rangos [5, 4): muy favorable, [4, 3): favorable, [3, 2): desfavorable, [2, 1): muy desfavorable.

2. Posteriormente se elaboró un sistema de procedimientos didácticos, mediante el método Sistémico-Estructural-Funcional, tomando como base los fundamentales resultados teórico-metodológicos obtenidos del estudio de la Didáctica de la Estadística y del diagnóstico realizado.

3. Para la corroboración de la factibilidad y pertinencia de dicho sistema de procedimientos, se realizó una consulta a 21 expertos cubanos en el tema, siguiendo la metodología Delphi descrita en (Cruz, 2007; Gorina et al., 2014). Los expertos:

- a. Estudiaron y valoraron el sistema de procedimientos didácticos.
- b. Contestaron una encuesta estructurada en tres partes (datos generales, cuestionario y autoevaluación), en la que el cuestionario contempló los indicadores: A-1 Pertinencia del procedimiento preparatorio; A-2 Pertinencia del procedimiento ciclo investigativo; A-3 Pertinencia del procedimiento generador de tipos de pensamientos; A-4 Pertinencia del procedimiento ciclo interrogativo; A-5 Pertinencia del procedimiento disposicional; A-6 Pertinencia global del sistema de procedimientos didácticos; A-7 Factibilidad global del sistema de procedimientos didácticos.
- c. Para poder valorar la concordancia de los expertos con relación a todos los ítems, se aplicó la Prueba de Concordancia de Kendall, fijándose un nivel de significación $\alpha = 0.05$.

4. El sistema de procedimientos didácticos fue corroborado mediante su aplicación parcial a un grupo de estudiantes de la carrera de Contabilidad y Finanzas del Centro Universitario Municipal de Contramaestre, a través de dos asignaturas: Estadística Matemática (2do año, II semestre del curso académico 11-12) y Econometría (3er año, I semestre del curso académico 12-13).

Resultados y discusión

Ahora bien, con respecto al diagnóstico realizado sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, se pudo constatar a través de la entrevista a los cinco profesores, que los mismos reconocen la necesidad de incrementar sus conocimientos sobre la Didáctica de la Estadística, para potenciar el aprendizaje de esta ciencia por parte de sus estudiantes. Con respecto al análisis de las 50 Trabajos de Diplomas desarrollados por los estudiantes, se determinaron los puntajes promedios para cada indicador y para el promedio general, con ayuda de la escala Likert utilizada. Así, 6 indicadores fueron clasificados en el rango «desfavorable» (B, C, D, E, F y G) y el indicador (A) en el rango «favorable», como puede observarse en el gráfico que se presenta en la figura 1.

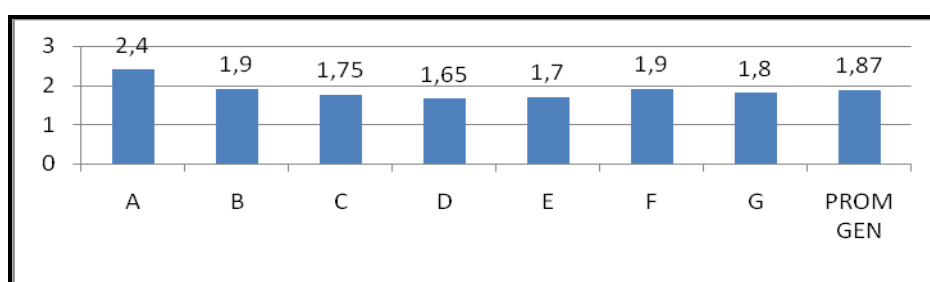


Figura 1: Puntaje promedio de los indicadores evaluados en los 50 trabajos de diplomas y proyectos finales de investigación. PROM GEN: promedio general de los puntajes de los indicadores. [Fuente: elaboración de los autores].

Según el indicador (B) se evidenciaron limitadas habilidades para el establecimiento de la correspondencia entre el objetivo que se traza el investigador en una situación investigativa y la bondad de la prueba estadística seleccionada. Mediante los indicadores (C, D y E) se detectó la limitada aplicación de técnicas de la inferencia estadística y por el reducido número de diseños muestrales y experimentales utilizados. Algo similar ocurrió con el indicador (F), pues no se declaraba, en general, el software estadístico empleado, ni se brindaron evidencias de las salidas de los mismos (gráficos, tablas, informes automáticos). El indicador (G) se comportó negativamente porque la mayoría de los investigadores no realizaron una adecuada interpretación de los resultados obtenidos o la efectuaron de una forma muy elemental.

El indicador (A) evidenció mayor conocimiento y habilidades en la aplicación de las técnicas descriptivas, respecto a las restantes de mayor complejidad, aunque no se logran los niveles deseados para este tipo de técnicas básicas.

El comportamiento de los indicadores anteriores condicionó que el promedio general se enmarcara en el rango de la escala «desfavorable», lo que da cuenta de que en las 20 tesis de maestría seleccionadas no se aprovecharon eficientemente las potencialidades de la metodología estadística y de que, en general, todavía no se logra formar un adecuado pensamiento estadístico.

Otros estudios realizados con anterioridad, por los propios autores, reportan insuficiencias similares a las obtenidas, tal es el caso de Gorina (2010) y de Gorina, Alonso y Zamora (2006), los que estuvieron centrados en programas de doctorado en Ciencias Pedagógicas. También puede citarse el trabajo Sanabria (2007) para el caso del nivel de pregrado. Así también las insuficiencias observadas coinciden con las reportadas por estudios hechos a nivel internacional, como el de Vallecillos y Batanero (1994) en el nivel postgradual y el de Veray Díaz (2013) en el nivel de pregrado.

Sistema de procedimientos didácticos

El sistema que se propone está conformado por tres procedimientos didácticos denominados: *preparatorio, dinámico y evaluativo*, los que a su vez se componen de un objetivo y de un conjunto de acciones lógicamente estructuradas y ordenadas. Con su aplicación se persigue el *objetivo* de orientar a los profesores para desarrollar, de manera eficiente y eficaz, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, en aras de potenciar la formación de un pensamiento estadístico en los estudiantes.

Los procedimientos que posee el sistema no son etapas preestablecidas, sino medios de construcción, que contemplan la posibilidad de adaptación y enriquecimiento en la praxis docente. Su ejecución no sigue un orden lineal, sino que pueden irse realizando en paralelo, cuando sea necesario.

Procedimiento preparatorio

Objetivo: Organización y preparación, por parte del docente, de las condiciones para lograr efectividad en la aplicación del sistema de procedimientos didácticos para potenciar la formación de un pensamiento estadístico en los estudiantes.

Acciones:

- Incrementar el conocimiento sobre Didáctica de la Estadística y, de manera especial, sobre los componentes del pensamiento estadístico; para lo cual deberán analizar bibliografía relevante en la temática.
- Partir de la consideración de que, para que surja el pensamiento estadístico, es indispensable establecer una síntesis entre el conocimiento estadístico y la información proveniente del contexto investigativo.
- Diagnosticar la preparación que tienen los estudiantes para comprender los contenidos estadísticos y la resolución de problemas de esta ciencia.
- Preparar el sistema de actividades docentes a realizar, a partir de los contenidos a impartir, para propiciar un aprendizaje contextualizado que contribuya a formar un pensamiento estadístico en los estudiantes.

- Seleccionar y resolver los problemas a emplear en el trabajo con los estudiantes, para favorecer que puedan ver la aplicabilidad del conocimiento estadístico a la solución de problemáticas del mundo real, desde su profesión.
- Determinar los principales métodos y medios a emplear en el desarrollo de las actividades docentes y organizar el trabajo independiente.
- Diseñar un sistema de evaluación en correspondencia con el objetivo establecido y teniendo en cuenta que las evaluaciones deben permitir la profundización en el nivel de apropiación del contenido estadístico.
- Determinar y organizar la bibliografía a emplear.
- Discutir la preparación concebida en el colectivo de profesores de Estadística, para que sea enriquecida con el saber colectivo.

Procedimiento dinámico:

Objetivo: Ejecución de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, en correspondencia con los objetivos y contenidos de la misma, teniendo en cuenta la necesidad de potenciar la formación de un pensamiento estadístico en los estudiantes.

Acciones:

- Utilizar métodos problémicos que fomenten el aprendizaje activo por parte de los estudiantes e incorporar datos reales y promover el uso de las calculadoras y computadoras para que sustituyan las tareas rutinarias (cálculos y graficado), sin dejar de incentivar el trabajo manual a fin de propiciar el pensamiento creativo.
- Combinar el trabajo en grupo con el individual y poner a los estudiantes en el rol de un investigador, que debe resolver problemas que demanden de un pensamiento estadístico.
- Resaltar el ciclo estadístico que existe en la investigación que se lleva a cabo mediante esta ciencia, conformado por: problema, plan, datos, análisis, conclusiones.
- Mostrar que el citado ciclo es un sistema, y que por tanto existe una estrecha relación entre sus componentes, por lo que si se introducen sesgos o errores en uno de ellos, se puede afectar la validez de las conclusiones que se obtengan.
- Utilizar la enseñanza centrada en la resolución de problemas, seleccionando los métodos y técnicas más adecuados para su solución. Permitiendo a los estudiantes conceptualizar, generalizar y utilizar información basada en sus investigaciones para modelar situaciones de dichos problemas, de modo que estos vean a la Estadística como una ventajosa y práctica herramienta para la solución de problemas.

- Propiciar la resolución de problemas estadísticos basados en problemas reales mayores, mediante los cuales los estudiantes puedan transcurrir por el ciclo estadístico completo: problema, plan, datos, análisis, conclusiones y aprendan a comunicar los resultados obtenidos, usando lenguaje estadístico, tanto en forma oral como escrita.
- Contribuir a formar en los estudiantes un pensamiento estratégico a partir del contexto estadístico, lo que incluye entre otros aspectos: planear cómo abordar las tareas, su división, plazos, división del trabajo, anticipación a problemas y prever cómo evitarlos. Una parte importante del pensamiento estratégico es tener conciencia de las restricciones que se deben considerar en la planeación.
- Hacer notar a los estudiantes los puntos de contacto y relaciones existentes entre la Metodología Estadística y la Metodología de la Investigación Científica.
- Demostrar a los estudiantes, mediante ejemplos concretos, la necesidad de los datos, así como que las experiencias personales y la evidencia basada en anécdotas son insuficientes para arribar a conclusiones científicas; propiciar la toma de conciencia hacia la necesidad de recopilar datos deliberadamente para obtener evidencia empírica.
- Propiciar la realización de los tres tipos de transnumeración, al:
 - a) Partir de la medida que «captura» las cualidades o características del mundo real.
 - b) Pasar de los datos brutos a una representación tabular, gráfica o simbólica que permita extraer sentido de los mismos.
 - c) Comunicar el significado que surge de los datos, en forma comprensible a otros.
- Realizar diversas simulaciones que permitan comprender la variabilidad y realizar una adecuada conceptualización de la misma.
- Hacer énfasis en que la forma en que se tome en cuenta la variabilidad, determina si una actividad es o no «estadística».
- Hacer notar que la incertidumbre es una característica del mundo actual y ésta, a su vez, se debe a la variación presente en todo fenómeno o proceso, y que una forma de disminuir la incertidumbre es con la utilización de la Estadística.
- Propiciar que los estudiantes generen conceptos, definiciones, relaciones, implicaciones y conjeturas, mediante la síntesis del conocimiento estadístico y del conocimiento contextual.
- Garantizar que los estudiantes logren adquirir habilidades en el proceso de modelación estadística, de forma que la construcción de modelos y su empleo les facilite comprender y predecir el

comportamiento del mundo que les interesa estudiar, lo que constituye una forma general del pensamiento. Lograr que razonen a partir de un conjunto particular de modelos estadísticos, que incluyan componentes aleatorias.

- Propiciar que el estudiante ubique un nuevo problema dentro de un problema ya resuelto, antes de imaginar una solución que pueda ser aplicada o adaptada. La Estadística es ella misma la manifestación de esta estrategia.
- Realizar preguntas en las que se requiera fundamentar la pertinencia del tipo de estudio, el diseño para la obtención de los datos, la información relevante del contexto y la forma de obtención de la muestra y su representatividad.
- Formular un ciclo interrogatorio que tenga en cuenta la confiabilidad y validez de los instrumentos generadores de datos, análisis, afirmaciones, interpretaciones y conclusiones, con respecto a las evidencias objetivas y hallazgos.
- Estimular a los estudiantes para que transiten por la generación, la búsqueda, la interpretación, la crítica y el juicio.
- Propiciar que los estudiantes tomen una postura crítica con respecto a la información estadística, además de poseer ciertas actitudes y creencias, para motivar y sostener sus acciones. Las creencias y actitudes influyen en las posturas de los individuos y en la habilidad para tomar medidas en respuesta a la información estadística.
- Fomentar la imaginación, curiosidad y conocimiento, franqueza, propensión a buscar un significado más profundo, lógico y perseverante. Estos elementos son genéricos, pero son importantes en el contexto de la solución de problemas estadísticos.
- Propiciar la formación de habilidades de comunicación, perseverancia y confianza.
- Facilitar la motivación en las actividades que se desarrollen, de forma desarrollen el curso de Estadística como una experiencia agradable.

Procedimiento evaluativo

Objetivo: Evaluación de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, en correspondencia con los objetivos y contenidos de la misma, analizando los resultados obtenidos y se trazan las direcciones de trabajo para posteriores aplicaciones.

Acciones:

- Valorar sistemáticamente el impacto de los cambios que se implementan en el curso con la intención de mejorar los resultados del proceso de aprendizaje, para determinar objetivamente qué opción metodológica permite alcanzar mejores resultados.

- Valorar la capacidad del profesor para organizar, dirigir y evaluar el proceso.
- Determinar la preparación integral adquirida por cada uno de los estudiantes, de acuerdo al grado de apropiación del contenido trabajado.
- Valorar la calidad de la bibliografía empleada y el uso hecho de la misma.
- Valorar la calidad de los métodos y los medios empleados.
- Valorar la calidad de la atención a las diferencias individuales.

En resumen, el criterio evaluativo del sistema de procedimientos es que el profesor evidencie una adecuada concepción y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística a partir de una integración de las acciones derivadas del sistema de procedimiento didáctico para la formación del pensamiento estadístico en los estudiantes universitarios.

Finalmente, para la corroboración del sistema de procedimientos didácticos, se emplearon 21 expertos cubanos con un coeficiente de competencia alto ($K \geq 0.80$). Dicha corroboración a través de los 7 ítems definidos arrojó los resultados que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Promedio de puntajes para cada ítem de la encuesta a expertos. PROM GEN: promedio general.

A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	PROM GEN
4.14	4.31	3.82	3.72	3.97	4.03	3.86	3.98
muy favorable	muy favorable	favorable	favorable	favorable	muy favorable	favorable	favorable

Mediante la Prueba de Concordancia de Kendall, a un nivel de significación ($\alpha = 0.05$), se evidenció que la concordancia entre los 21 expertos era más alta que la que resultaría del azar. De aquí que se concluyera que los expertos consultados tuvieron acuerdo con relación a las valoraciones realizadas.

La otra forma de corroboración del sistema de procedimientos didácticos fue mediante su aplicación parcial en un grupo estudiantil de la carrera de Contabilidad y Finanzas del Centro Universitario de Contramaestre, a través de dos asignaturas: Estadística Matemática (2do año, II semestre del curso académico 11-12) y Econometría (3er año, I semestre del curso académico 12-13). Los profesores encargados de impartir estos cursos manifestaron una aceptación hacia la organización del mismo, atendiendo a la actualidad, profundidad y pertinencia de los contenidos abordados, así como la efectividad de los métodos y procedimientos desarrollados, en función de que los estudiantes gestionaran y transformaran los datos en información estadística relevante, asimilando conocimiento estadístico útil para la resolución de problemas, dando vestigios de una formación inicial del pensamiento estadístico.

CONCLUSIONES

El papel e impacto de la Estadística en la sociedad informacional es incuestionable, y junto a las TIC, posibilita procesar y comunicar grandes volúmenes de datos para la extracción de información y conocimientos. Sin embargo, pudo evidenciarse mediante el diagnóstico aplicado que existen insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia en el nivel universitario, lo que trae consigo que se cometan errores al aplicar su metodología a diversos problemas. Se constató que similares insuficiencias se observan a nivel nacional e internacional, lo que ha conllevado a que la comunidad internacional de investigadores en Didáctica de la Estadística investigue múltiples alternativas para paliar esta situación, entre ellas la precisión de las principales metas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística (cultura estadística, razonamiento estadístico y pensamiento estadístico).

Se precisó que el pensamiento estadístico es la meta más importante, pues un sujeto que lo posea tiene mayor probabilidad de éxito en la resolución de problemas profesionales de naturaleza variable y compleja, en los cuales se demande reducción de información y un análisis de validación de los resultados en términos de la representatividad.

Empleando el método sistémico-estructural-funcional y resultados fundamentales de la Didáctica de la Estadística se elaboró un sistema de procedimientos didácticos para potenciar la formación del pensamiento estadístico en el nivel universitario. Se corroboró la factibilidad y pertinencia del mismo a partir de una consulta a expertos en el tema y la aplicación parcial en un grupo de estudiantes de la carrera de Contabilidad y Finanzas de la Filial Universitaria Contramaestre. Pudo concluirse que dicho sistema de procedimientos posee valor epistémico y praxiológico, por lo que está en condiciones de ser utilizado extensivamente en diversos contextos universitarios.

Agradecimientos a la Universidad de Oriente por financiar el Proyecto *Ciencia y Conciencia* «Gestión del proceso investigativo desde una articulación de la metodología cualitativa y cuantitativa», desarrollado por el GIDMAC (Grupo de Investigación de Didáctica de la Matemática y la Computación) perteneciente al Departamento de Matemática de la Facultad de Matemática y Computación, donde colabora la Filial Universitaria de Contramaestre de la propia universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTIST (2007). Assessment Resource Tools for Improving Statistical Thinking. Recuperado el mayo 2007, de: <http://data.gen.umn.edu/artist/index.html>
- Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

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

Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. 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. 149-156.

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

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

Cruz, M. (2007). El Método Delphi en las Investigaciones Educativas. *Memorias del Congreso Pedagogía' 2007*. La Habana: Educación Cubana.

del Mas (2002). *Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary*. *Journal of Statistics Education*. Vol. 10, No. 3.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

García, B. y 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>

Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3).

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. y 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. y Álvarez, J. A. (2014). La gestión de la información científica proporcionada por el criterio de expertos. *Revista Ciencias de la Información, Cuba*, Vol. 45 Nº 2, mayo-agosto, pp. 39-45.

Gorina, A., Alonso, I. y 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.

López, L. (2004). Pensamiento estadístico: directivos con nuevas tecnologías de información y comunicación. *Revista Espacios*, 25 (3).

Pfannkuch, M. y Wild, C. (2002). *Statistical Thinking Models*. ICOTS6. University of Auckland, New Zealand.

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.

Vallecillos, A. y Batanero, C. (1994). La Inferencia Estadística en la Investigación Experimental en el Campo Educativo. *Rev. Educ. Univ. Gr.*, Vol.8, pp.5-16.

Vera, O. y Díaz, C. (2013). Dificultades de los estudiantes de psicología en relación al contraste de hipótesis. 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. 149-156.

Wild, C. J., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.