

La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional

The teaching of statistics: past and present in the international and national's context

Yenis Cuétara Hernández¹

yeniscue@gmail.com

Inés Milagros Salcedo Estrada²

inés.salcedo@umcc.cu

María Hernández Díaz³

maria.hernandez@umcc.cu

Resumen

La estadística constituye un valioso instrumento para el hombre y la sociedad. Es útil para la ciencia y los diferentes procesos sociales. Influye en la toma de decisiones, proyección de elementos de juicio, valoraciones y búsquedas de vías de solución a problemas múltiples. Es necesario preparar a técnicos y profesionales en el empleo de la estadística. Este empeño es educable, su enseñanza ha evolucionado de manera pareja a las potencialidades del desarrollo

Abstract

The statistic constitutes a valuable instrument for the man and the society. It is useful for the science and the social different processes. It influences in the taking of decisions, projection of trial elements, valuations and searches of solution roads to multiple problems. It is necessary to prepare technicians and professionals in the employment of the statistic. This zeal is educable, its teaching has evolved from an even way to the potentialities of the technological development. The

¹ Máster en Matemática Educativa. Profesora de Matemática de duodécimo grado en el IPVCE "Carlos Marx". Jefa del departamento de Ciencias Exactas. Cursa el doctorado curricular colaborativo en la Facultad de Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Matanzas, Cuba.

² Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular y Consultante de la Facultad de Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Matanzas. Coordinadora del Comité de Doctorado del programa Curricular Colaborativo en Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Matanzas, Cuba.

³ Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora Titular de la Universidad de Matanzas. Metodóloga de la Vicerrectoría Docente, Cuba.

tecnológico. El presente artículo ofrece una sistematización sobre los antecedentes, la actualidad y el significado de la enseñanza de la estadística.

present article offers a systematizing on the antecedents, the present time and the meaning of the teaching of the statistic.

Palabras clave: Estadística, enseñanza de la estadística, cultura estadística.

Keywords: Statistic, teaching of the statistic, statistical culture.

Introducción

En el mundo contemporáneo, cada vez más los sujetos necesitan conocimientos para el procesamiento de datos, pues día a día se ofrecen informaciones de carácter económico, político y social del ámbito mundial, las cuales requieren ser interpretadas para un mejor entendimiento de los hechos y fenómenos de la realidad. Esto se manifiesta también en Cuba, donde su población no escapa de recibir diariamente estos volúmenes de información no solo generados a nivel internacional, sino también nacional, como consecuencia del interés de la dirección del país de fomentar la cultura general integral de la población, lo cual es facilitado por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). En este contexto, la enseñanza de la Matemática juega un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, en especial la estadística, una de sus ramas, que constituye una herramienta esencial para procesar datos, por lo que es premisa en múltiples actividades científico-investigativas con diversos fines como el económico, político, social, etc. para incidir en la toma de decisiones, proyección de elementos de juicio, valoraciones y búsquedas de vías de solución a problemas de toda índole.

La aplicabilidad de la Estadística la ha convertido formalmente en un método efectivo para describir con exactitud los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos y a partir de estos métodos, tomar decisiones y hacer predicciones de valores futuros, por eso a la par de la evolución de la estadística

como ciencia se hizo necesario tenerla en cuenta como materia de enseñanza en la mayoría de las sociedades.

Desarrollo

Si bien puede aceptarse que el siglo XIX y a inicios del siglo XX, no existía educación estadística, no es menos cierto que después de la Segunda Guerra Mundial, la enseñanza de la Estadística inició un fuerte desarrollo. Desde su fundación en 1885, el Instituto Internacional de Estadística (ISI), ha tenido una marcada preocupación por la educación estadística, hecho que se concretó oficialmente en 1948 con el establecimiento del Comité de Educación, encargado de promover la formación estadística, colaborando, para este fin, con la UNESCO y otros organismos internacionales, y marcando el comienzo de un programa sistemático de apoyo a la educación.

Otros pasos concretos en este sentido lo constituyen, la celebración desde 1982, de los ICOTS (International Conference on Teaching of Statistics); las Mesas Redondas de las conferencias satélites del ICME (International Congress of Mathematics Education) y la organización de las reuniones científicas del International Association for Statistical Education (IASE).

Todas estas razones han impulsado la investigación y el desarrollo curricular en el campo específico de la estadística. Es notable el énfasis dado a la Estadística en los diseños curriculares de la Educación General Básica en la mayoría de los países de Iberoamérica, así como en Francia, Estados Unidos, España e Inglaterra, entre otros.

Ejemplos de proyectos curriculares desarrollados de acuerdo a estas ideas son, por ejemplo, los del Schools Council Project on Statistical Education (1957-1981) en el Reino Unido y el Quantitative Literacy Project (1985-1998).

A partir de 1989 y hasta 1995, se estuvieron publicando los estándares curriculares para las matemáticas escolares y los estándares profesionales de enseñanza y evaluación por el National Council of Teachers of Mathematics, proponiendo un nuevo tratamiento basado en el análisis de datos y la experimentación por parte del

alumno, en los niveles obligatorios de enseñanza.

En la década del 90 del siglo XX, la enseñanza de la estadística tuvo nuevas pautas, marcadas en el informe conjunto del Comité de Currículo de la Asociación Americana de Estadística (ASA) y la Asociación Americana de Matemática (MAA) en 1992, en el que se plantean como pautas: Enfatizar los elementos del pensamiento estadístico; Incorporar más datos y conceptos, menos recetas y deducciones (de ser posible, computación automática y gráficos) y fomentar el aprendizaje activo.

Hacia finales de la década de los 90, “en los nuevos currículos se le ha dado importancia a aspectos como capacidad de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, trabajo cooperativo y en grupo” (Begg, 1997, p.19).

Las dos últimas décadas del siglo XX, marcaron la incorporación de forma generalizada de la enseñanza de la estadística, a la escuela, institutos y carreras universitarias. Además de su carácter instrumental para otras disciplinas, se reconoce el valor del desarrollo del razonamiento estadístico en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información y la necesidad de toma de decisiones en ambiente de incertidumbre.

El actual siglo se ha caracterizado por un fuerte debate internacional acerca de la enseñanza de la estadística, muestra de ello son las ponencias presentadas en disímiles eventos internacionales y los artículos publicados en diversas revistas.

A principios del siglo XXI, Behar (2001) publicó un artículo sobre el aprendizaje de la estadística en que reconoce la identificación de tres concepciones fundamentales que distinguen la enseñanza de la estadística: la concepción tradicional, la basada en las probabilidades y el Análisis Exploratorio de Datos.

Distintos autores señalan la importancia de la incorporación de la Estadística (también llamada en algunos currículos Análisis de datos y Probabilidad) a la etapa educativa de primaria (Watson & Baxter, 1998); (Batanero, 2002); (Batanero, Artega & Ruiz, 2010), incluso en Educación Infantil.

Los principales planteamientos expuestos alrededor de esta idea, llevan a un

consenso en cuanto a que el desarrollo de las competencias implícitas en la cultura estadística debe construirse desde la educación primaria hasta la educación post-obligatoria, y para ello proponen una introducción gradual, aumentando el nivel de formalización progresivamente. La propuesta metodológica para la enseñanza de la estadística en primaria no es introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, más bien se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística a partir del planteamiento de proyectos conectados con las vivencias reales de los niños.

En varios foros internacionales se discuten cuestiones relacionadas con la enseñanza de la estadística, tales como: la importancia atribuida a contenidos de estadística descriptiva atendiendo a diferentes categorías cognitivas (cálculo, comprensión, aplicación y análisis); aspectos de la representación gráfica, haciendo énfasis en la interpretación.

Un análisis de los currículos en Iberoamérica, Francia y Estados Unidos realizado por Hurtado (2005) revela que desde la Enseñanza Primaria se insertan en los programas de la Matemática escolar, con carácter propedéutico, elementos de un pensamiento probabilístico y teoría combinatoria, así como procedimientos y conceptos de la Estadística Descriptiva, donde se vincula el contenido con datos reales. En términos de conocimientos en Iberoamérica, ha estado como regularidad, la impartición de temas referentes a estadística descriptiva (hasta las medidas de tendencia central), en la etapa básica, y los referentes a medidas de dispersión, variables aleatorias, frecuencia de distribución y distribución binomial y normal, en la etapa superior.

No obstante, se ha identificado que la estadística es usada incorrectamente. No se comprenden conceptos aparentemente básicos y no se observa una valoración suficiente del trabajo del estadístico, dentro de los equipos de investigación. Para esta autora, tres aspectos configuran el problema: la incorporación de la estadística desde la escuela no es todavía un hecho; los profesores para llegar a la inferencia estadística, deben pretender acelerar explicaciones, suprimir actividades prácticas y parten de demostraciones o razonamientos; por último, los alumnos en un tiempo

tan restringido no pueden asimilar los contenidos y sólo consiguen un aprendizaje memorístico que será incapaz de aplicar en su futura vida profesional. (Batanero, 2013)

Con anterioridad, habían sido señaladas otras dificultades en relación al tratamiento de los conceptos. Por ejemplo, se ha reconocido que en algunas ocasiones los conceptos son tratados de manera aislada sin tener en cuenta la relación que debe establecerse entre ellos ni la relación de los conceptos propios de la estadística y la investigación con los de las otras materias. Esto se manifiesta en que las situaciones problemáticas de las clases no se ajustan lo suficiente al perfil profesional de los alumnos o no se relacionan con experiencias de la vida real más cercanas al sentido común de los estudiantes. (Batanero & Godino, 2001); (Garfield, 2005); (Ben-Zvi & Garfield, 2008).

De manera particular, sobre la enseñanza de la estadística en la Educación Primaria en América Latina, hacia finales de la primera década del siglo XXI, se considera que la estadística requiere un tipo distinto de pensamiento, respecto a las matemáticas, puesto que los datos no son sólo números, sino números dentro de un contexto. El contexto aporta significado a los datos y esto debería tenerse en cuenta a la hora de diseñar actividades de enseñanza de estadística en las diversas etapas educativas.

En un análisis realizado por Quintana (2011) se precisa que de los 21 países Iberoamericanos, en los sistemas educativos de 19 de ellos, se tratan temas relacionados con la Estadística, que representa el 90.5% del total, dato que con seguridad ha aumentado a partir de las estandarizaciones curriculares realizadas en la región para la realización de los Estudios Regionales de Calidad de la Educación.

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, han surgido numerosas aplicaciones informáticas como base o como simple apoyo a la enseñanza de la estadística. Estas recorren una gama considerable de medios y métodos; libros electrónicos, sitios web, tutoriales, glosarios, entornos colaborativos. En la producción de estas herramientas, han sido abanderados

Estados Unidos y España.

A partir de los retos de la educación para el siglo XXI, aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y convivir juntos y la aspiración de que el estudiante construya su propio conocimiento como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, se han elaborado herramientas web que constituyen entornos de aprendizaje colaborativo para la enseñanza de la estadística. En este caso se encuentra el sistema Statestic para la enseñanza de la estadística en el nivel secundario, de la Universidad de Castilla La Mancha, y un entorno aprendizaje implementado en la plataforma Moodle de la Universidad de Málaga.

La enseñanza de la estadística en el mundo se desarrolla en un contexto marcado por la proposición de nuevos enfoques que intentan romper ataduras de diferentes concepciones y estrategias y por el reconocimiento de las limitaciones que presentan los alumnos y profesores antes, durante y al terminar el curso. Uno de los aspectos discutidos de la enseñanza de la estadística es precisamente su base matemática y de cálculo.

Por su parte, Campos (2008), considera interesante y hasta imprescindible utilizar datos reales y casos prácticos para conseguir un aprendizaje significativo de la estadística, ya que esa estrategia propicia una mayor implicación del estudiante en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Un elemento distintivo en las tendencias actuales de la enseñanza de la estadística consiste en atribuir importancia a las ideas previas que poseen los alumnos acerca de aleatoriedad, fenómenos estocásticos, frecuencia relativa, proporción, proporcionalidad, variable aleatoria, valor esperado (o esperanza matemática), y probabilidad, medidas de tendencia central, particularmente la media; medidas de dispersión; medidas de posición relativa; estimación y tamaño muestral; independencia y probabilidad condicional, relación, asociación; ideas sobre la decisión en la determinación de la veracidad de las hipótesis estadísticas y causalidad según (Cobo & Batanero, 2004); (Olivo, 2008).

Esto sugiere un modelo en el cual el profesor es un facilitador y el estudiante es el protagonista, que puede elegir entre una gama amplia de oportunidades disponibles

de aprendizaje, de acuerdo con sus condiciones particulares.

La abundante investigación en Didáctica de la Estadística en las últimas décadas, y algunos artículos de destacados profesionales estadísticos han ayudado a conformar un cambio de paradigma en la conceptualización de la enseñanza de la estadística. En general se señala que una reforma en la enseñanza ha evolucionado a partir de los avances tecnológicos, de la identificación y precisión de características del pensamiento estadístico y de las 'grandes ideas' que sustentan a la estadística. Los investigadores señalan que la explicación y exploración de estas ideas han contribuido a enfoques que enfatizan el AED, la atención a la construcción de la comprensión conceptual y al currículo que tiene como objetivo desarrollar el razonamiento de los estudiantes, el pensamiento y la alfabetización.

No puede negarse que en la actualidad la Estadística cuenta con un sistema conceptual e instrumental, apoyado por grandes fórmulas matemáticas que imponen la realización de `variadas y complejas operaciones de cálculo. Con el desarrollo de la Informática y de los llamados paquetes estadísticos, ha ocurrido una simplificación del trabajo de procesamiento estadístico, ya que estos son capaces de hacer, en períodos de tiempo muy corto, complejas operaciones matemáticas y dejar para el hombre la interpretación de los resultados.

Los antecedentes más concretos en Cuba sobre la enseñanza de la Estadística están en los libros de Aritmética Elemental de José Elpidio Pérez Somoza (1949), creados para la Enseñanza Primaria de la Escuela Activa en la década del 30 del siglo XX. En estos textos se introduce el trabajo con gráficas, el tanto por ciento y el promedio.

En 1944, en el Plan y Cursos de Estudios para las Escuelas Primarias Urbanas cubanas, en la asignatura Aritmética para 5to y 6to grados se plantean la representación de situaciones en gráficas de barras, de línea, de segmentos y círculos y su interpretación. Igualmente, aparece recogida esta tendencia en los textos para la Escuela Rural, en los que se señala para 4to, 5to, 6to grados la interpretación y construcción de gráficos, incluyendo los Pictogramas como forma de representar números; también se trabaja el porcentaje, pero solo como forma de

representar una expresión decimal.

En la Secundaria Básica, un estudio sobre los antecedentes y como resultado de consultas realizadas por Quintana (2011) a profesores de larga experiencia docente, corroboró que antes del triunfo de la Revolución, en los Programas de Matemática en el nivel de Secundaria Básica no estaban incluidos explícitamente ni sistematizados los contenidos sobre el procesamiento de datos. Otros estudios de la autora permiten afirmar que en textos de la época como los de M. González, aparecían temas de Estadística Descriptiva y también aparecían temas de estadística en los textos de la Escuela de Comercio de La Habana.

Con la utilización de los textos de Dulce María Escalona (1948), una vez que triunfa la Revolución, se mantiene la tendencia que se venía siguiendo respecto al uso de gráficas, su construcción e interpretación en el nivel primario.

En cuarto grado a partir de 1973, se introduce una unidad temática cuyo objetivo consistió en desarrollar capacidades, con ayuda de diagramas de segmentos, en la construcción, lectura y evaluación de tablas con material numérico estadístico tomado de la economía, la naturaleza, la técnica y de la vida de los alumnos. En este grado se introduce en la unidad temática sobre la división y divisibilidad de los números naturales el concepto de promedio como medio para la solución de problemas. Este concepto aparecerá nuevamente en quinto grado como “media aritmética”.

La consulta realizada por Quintana (2011) permitió corroborar además que:

- Al aplicarse el primer perfeccionamiento en 1977, se incluyó el tema construcción e interpretación de gráficos como aplicación del cálculo porcentual.
- En el segundo perfeccionamiento en 1989, se incorpora en quinto grado, como una de las aplicaciones del tanto por ciento, la interpretación de situaciones y fenómenos de la vida, a partir del análisis de tablas y gráficos.
- En el curso 2001-2002 se insertan de forma explícita en las unidades de aritmética de los tres grados, contenidos sobre el procesamiento de datos.

Las distintas acciones de perfeccionamiento realizadas en la década de los años 80 para los programas de Matemática, insertaron el trabajo combinatorio y pensamiento probabilístico como línea directriz, pero sin contenidos específicos para respaldarlos. Esto se confirma con la no existencia en la escuela cubana de un trabajo encaminado a formar un pensamiento estadístico en los escolares, en correspondencia con las necesidades actuales del desarrollo científico-técnico. (Hurtado, 2005, p.22).

Otra idea que acentúa la afirmación anterior es la expresada por Capistros & Rizo (2000) y Ballester et al. (2002) quienes coinciden en plantear que, en la escuela cubana, el tratamiento de la estadística ha sido prácticamente insignificante, pues se comenzaba a impartir las primeras nociones como contenido independiente, en la enseñanza media.

Los resultados alcanzados por Cuba en el Sistema de Evaluación Regional sobre la Calidad de la Educación (SERCE) son otra muestra de la afirmación antes mencionada. En los primeros años del presente siglo las comprobaciones aplicadas en la asignatura de Matemática arrojaban una diferencia negativa en los resultados de las preguntas relacionadas con estadística en nuestro país respecto al resto de los países participantes.

A partir de esta situación se decide realizar un ajuste curricular a los programas de Matemática para comenzar a impartir explícitamente contenidos de estadística descriptiva desde la enseñanza primaria, específicamente aquellos relacionados con la habilidad de procesamiento de información. Los ajustes curriculares permitieron estar actualizados y al mismo nivel de otros países latinoamericanos, tal y como se orienta en el documento titulado: "Ajustes curriculares para los países latinoamericanos", auspiciado por la Oficina Regional de la UNESCO para América Latina.

En el curso 2004-2005 se comenzó a impartir en la Educación Preuniversitaria como parte de la asignatura matemática la unidad "Estadística Descriptiva". Ya, en el curso 2007-2008 se logró la incorporación total de la Estadística en los programas de estudio de las enseñanzas Primaria, Secundaria y Preuniversitaria.

En el curso 2008-2009 se introdujo el trabajo con datos agrupados en la Secundaria Básica, quedando entonces para la Educación Preuniversitaria una profundización del trabajo con datos agrupados y como nuevos contenidos solamente las medidas de dispersión.

El Ministerio de Educación (MINED), para enfrentar la situación creada por la introducción de los nuevos contenidos, que debió hacerse precipitadamente, con el propósito de buscar la equidad en los elementos del conocimiento que se evaluaban en las comprobaciones, con respecto a los demás países participantes en el SERCE, tuvo que desplegar una estrategia en todo el país para coordinar y orientar a todas las estructuras educacionales hasta el nivel de base.

Como parte de las acciones que se desarrollaron, estuvo la elaboración y distribución de un tabloide y se editó un documento, con las nuevas exigencias que debían cumplir los programas de la asignatura Matemática en cuanto al tratamiento de los contenidos de estadística descriptiva.

Al hacer un análisis de las exigencias relacionadas con la estadística descriptiva, en la escuela cubana se señala que en las Enseñanzas Primaria y Secundaria Básica no existen unidades temáticas dedicadas por entero a los contenidos de la estadística descriptiva, sino que estos aparecen insertados en otras unidades. No obstante, su presencia va siendo cada vez más representativa en los temas que se abordan progresivamente en las unidades temáticas de estas enseñanzas. (Cuétara, 2010, p.14)

Por otra parte, en los epígrafes que se refieren al tratamiento de los contenidos de estadística se puede apreciar, que las exigencias van de lo simple a lo complejo. En la Enseñanza Primaria se comienza solo con el procesamiento de información y su interpretación a partir de gráficos. Después están los cálculos sencillos y posteriormente aparecen los primeros conceptos, así como la representación de datos. En la Educación Preuniversitaria se amplía el trabajo con gráficos, se dan los primeros elementos históricos sobre la evolución de la estadística y se habla explícitamente de las medidas de tendencia central.

En esta enseñanza de forma particular se implementa una alternativa que concibe

el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos estadísticos con posibilidades para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, donde se conectan los contenidos estadísticos con otras áreas del currículo; el trabajo con problemas abiertos, donde el razonamiento estadístico va más allá del conocimiento matemático y de la comprensión de los conceptos y procedimientos: el trabajo cooperado mediante proyectos, como forma del establecimiento de relaciones sociales, además de la formulación de preguntas, la interpretación y síntesis de los resultados, la elaboración de informes y un fuerte apoyo en la Informática.

También, a diferencia del contexto internacional donde la enseñanza de la estadística se sustenta en tres concepciones diferentes, expuestas en el epígrafe anterior, en la Enseñanza Secundaria cubana existe la concepción del proceso de formación y desarrollo de habilidades para el procesamiento de datos. El que se ha hecho presente desde 1999 y ha sido defendido por Hurtado (2001, 2002, 2005), Fernández (2009) y Quintana (2011) y se concibe mediante el planteamiento combinado de ejercicios y problemas, a través de la realización de acciones propias del procesamiento de datos. Toda vez que en la base de la habilidad están los conocimientos (conceptos, procedimientos y relaciones) y se garantiza enseñar el conocimiento provisto de la acción, es decir, dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia el logro del saber hacer vinculado con la investigación y al ser humano con la realidad objetiva.

En el programa de la Educación Preuniversitaria existe, como ha sido planteado, una unidad dedicada por completo a los contenidos de la estadística descriptiva donde se profundiza en el desarrollo de la Estadística como ciencia, las medidas de tendencia central y se trabaja además de con datos simples con datos agrupados. En este análisis de las exigencias, se aprecia que desde el tercero hasta el décimo grado se estudian contenidos de estadística en cada uno de los grados. Esto trae consigo que los estudiantes adquirieran mayor preparación y dominio de los mismos en la medida en que transitan por los diferentes niveles de educación, así como que se apropien de las habilidades necesarias para resolver los ejercicios que se les planteen. Se aprecia, además, que los contenidos de estadística van alcanzando

mayor profundidad y complejidad. En el año 2014 se publicó una actualización sobre el desarrollo de las líneas directrices de la matemática. En dicho documento se plantea:

Desde los primeros grados los alumnos recolectan, organizan, completan y describen datos mediante tablas, gráficos de barras y el cálculo de promedios. Estos contenidos se consolidan y amplían en los grados sucesivos al introducir otras medidas de posición y los gráficos circulares o de pastel, gracias al trabajo con números fraccionarios, razones, proporciones y tantos por ciento. (...) A partir de séptimo grado se sistematizan los conceptos propios de la estadística descriptiva para el trabajo con datos simples, reconocen los tipos de escala, aprenden a trabajar con tablas, gráficos y estadígrafos para datos agrupados y se introducen las medidas de dispersión. (Álvarez, Almeida & Villegas, 2015, p.111)

En estos tiempos modernos de revolución tecnológica en casi todas las esferas de la sociedad globalizada, la utilidad de la estadística es prominentemente significativa, pues ella ayuda y nutre con creces los resultados de las investigaciones en todas las ramas de las ciencias y especialmente en las disciplinas pedagógicas, como contribución necesaria y eficaz para el desarrollo de la humanidad.

Conclusiones

Sin lugar a dudas es imprescindible la enseñanza de la estadística desde edades tempranas, fundamentalmente para ir formando en los individuos las habilidades requeridas en el procesamiento de información, el desarrollo del pensamiento estadístico-probabilístico y una cultura estadística a tono con los tiempos actuales. En Cuba deben continuar realizándose investigaciones que contribuyan a elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística y a demostrar su validez en la formación general integral de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, M., Almeida, B. & Villegas, E. (2015). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura matemática. Documentos metodológicos*. Material digital.
- Batanero, C. y Godino, J. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Material Digital publicado en www.ugr.es/local/batanero (Consultado 23- 04-2010)
- Batanero, C. (2002). *Estadística y didáctica de la matemática: Relaciones, problemas y aportaciones mutuas*. En: C. Penalva, G. Torregrosa y J. Valls (Eds.), *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*. España. Universidad de Alicante.
- Batanero, C. (2013). *Sentido estadístico. Componentes y desarrollo*. I Jornada Virtual de Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y la Combinatoria. Granada.
- Batanero, C., Arteaga, P., & Ruiz, B. (2010). *Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas*. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, Universidad de Granada, 1(28), 141-154.
- Ballester, S., et al. (2002). *El transcurso de las líneas directrices en los programas de matemática y la planificación de la enseñanza*. La Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación.
- Begg, A. (1997). *Teachers ideas about teaching statistics*. Paper presented at the combined annual meeting of the Australian Association for Research in Education and the New Zealand Association for Research in Education, (págs. 15-32). Melbourne, Australia.
- Behar, R. (2001). *Mil y una dimensiones del aprendizaje de la Estadística*. *Revista Estadística, Española*, No 43 Volumen 148.
- Ben-Zvi, & Garfield. (2008). *Developing students' statistical reasoning. research and teaching practice*. Material impreso. pág 57-69.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (2000). *Indicadores e investigación educativa (segunda parte)*. *Ciencias Pedagógicas*, 1 (3). Disponible en <http://cied.rimed.cu/revista/13/portada/laportada1r3.html>
- Campos, C. (2008). *Aprendizaje de la estadística a través de casos prácticos*. II Jornada de Innovación docente, tecnologías de la información y de la comunicación e investigación educativa, (págs. 35-47). Zaragoza.

- Cobo, B., & Batanero, C. (2004). *Significados de la media en los libros de texto de secundaria*, *Enseñanza de las Ciencias*. Revista Española de investigación y experiencias didácticas. No 1 volumen 22, pág 5-18.
- Cuétara, Y. (2010). *La preparación de los profesores de Matemática del IPVCE "Carlos Marx" para el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje de la unidad "Estadística Descriptiva"*. [Tesis de maestría]. Facultad de Informática, Departamento de Matemática, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.
- Escalona, D. M. (1948). *Metodología de la aritmética*. Material Mimeografiado. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Fernández, C. L. (2009). *Una Concepción Didáctica del Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de los Contenidos Estadísticos en el Octavo Grado del Municipio Pinar del Río*. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. Pinar del Río, Cuba: Universidad "Hermandades Saiz".
- Garfield. (2005). *Evolution of students, understanding of statistical association in a computer based teaching environment*. Material digital. Universidad de Granada.
- Hurtado, F. (2001). *El procesamiento de información desde La Estadística*. Trabajo presentado en Pedagogía 2001. Camagüey, Cuba: Universidad de Camagüey.
- Hurtado, F. (2002). *La habilidad procesar datos en la Secundaria Básica. Propuesta metodológica*. Trabajo presentado en el evento Internacional Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Camagüey.
- Hurtado, F. (2005). *La habilidad procesar datos cuantitativos en la Enseñanza de la matemática de la secundaria básica*. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas]. Camagüey, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "José Martí".
- Olivo. (2008). Dificultades de comprensión del intervalo de confianza en estudiantes universitarios. *Revista de Educación Matemática*, 5-32.
- Pérez, J.E. (1949). *Aritmética Elemental. Libro segundo*. La Habana, Cuba: Editorial Cultural S.A.
- Quintana, A. (2011). *Estrategia Didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del procesamiento de datos en la asignatura matemática en la Educación Secundaria Básica*. [Tesis de Doctorado para la obtención del Título de

Doctor en Pedagogía]. Facultad de Ciencias Exactas, UCP “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.

Watson, J., & Baxter, J. (1998). *Learning the unlikely at distance as an information technology enterprise*. International Association for Statistical Education, (págs. 285-300).

Recibido: 18 de febrero de 2016

Evaluado: 11 de abril de 2016

Aprobado para su publicación: 25 de abril de 2016