

Los proyectos investigativos en el bachillerato: una alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística

Research projects in secondary education: an alternative to the process of teaching and learning statistics

Yenis Cuétara Hernández, María Hernández Díaz, y Marta Álvarez Pérez

Universidad Nacional de Educación, Ecuador

Resumen

La sociedad contemporánea está marcada por la afluencia continua de informaciones diversas que requieren ser interpretadas y evaluadas críticamente, para un mejor entendimiento y valoración de los fenómenos y procesos de la realidad y para la adopción de decisiones razonables, por lo que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en la escuela adquiere mayor importancia. Sobre la base de varias investigaciones, las autoras constataron dificultades en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en la Educación Preuniversitaria, por este motivo se desarrolló la presente investigación, en la que se propone una alternativa didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado, mediante la realización de proyectos investigativos.

Palabras claves: enseñanza-aprendizaje, estadística, alternativa didáctica, proyectos investigativos

Abstract

The contemporary society is marked by the continuous influx of various information that need to critically be interpreted and evaluated, for a better understanding and assessment of phenomena and processes of reality and for the adoption of reasonable decisions. Therefore, the process of teaching-learning statistics in the school acquires a greater importance. On the basis of several studies, the authors found difficulties in the development of this process in secondary education. For this reason, in this research we propose a didactical alternative for the teaching-learning process of statistics in the 10th grade, by carrying out research projects.

Key words: teaching-learning, statistics, educational alternative, research projects

1. Introducción

En la sociedad contemporánea, con el avance de la ciencia y la tecnología, cada vez más los seres humanos se enfrentan en su quehacer cotidiano a grandes volúmenes de información, la cual requiere ser interpretada y evaluada para un mejor entendimiento de los hechos, fenómenos y procesos de la realidad, pero a la vez sometida a análisis para tomar las decisiones más acertadas. En este contexto la estadística adquiere gran significado y sus métodos son de vital importancia en las investigaciones empíricas de diversa índole. Los métodos estadísticos tienen que ver con las formas en que se recolecta, organiza y presenta la información, así como con la manera en que esta se analiza para arribar a conclusiones y tomar decisiones en situaciones de incertidumbre.

En este sentido, al resumir la significación de la estadística en la cultura de las personas, Estrada (2002), refiere que este campo del saber ya no es de dominio exclusivo de políticos y científicos; por el contrario, son cada vez más fuertes las voces que reclaman de una enseñanza que afronte la necesidad de dotar a todos los ciudadanos de

conocimientos básicos sobre el procesamiento estadístico de datos (Batanero, 2001, 2005).

Los sistemas educativos han respondido a esta necesidad, de modo que en muchos países la estadística se encuentra integrada al currículo de matemática o como disciplina independiente, desde el nivel elemental hasta la enseñanza universitaria y postgraduada. En el caso particular de la escuela cubana, los programas de matemática que se impartían hasta finales del siglo XX contemplaban la enseñanza de algunos conceptos y tipos de gráficos de forma implícita al tratar otros contenidos matemáticos.

La labor investigativa de las autoras, le han permitido determinar potencialidades y dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en el décimo grado. Entre las potencialidades, se encuentran, la motivación de los alumnos por aprender a procesar datos vinculados a su realidad. Las dificultades se centran, entre otras, en la escasa vinculación teoría-práctica de este proceso.

Por tal motivo, el objetivo de la investigación realizada y cuyos resultados se exponen en esta ponencia, es diseñar una alternativa didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado, mediante el empleo de proyectos investigativos, una metodología que ha sido expuesta en Batanero (1999, 2013), Batanero y Borovcnik (2016) y Batanero y Díaz (2011).

2. Antecedentes

Entre los cambios a los programas de estudio de matemática en la educación preuniversitaria en Cuba, estuvo la inclusión de forma explícita de objetivos y contenidos relativos a la línea directriz “tratamiento de datos/estadística” en cada uno de los niveles educativos. La inclusión más significativa en este sentido se produjo en la educación preuniversitaria, cuando a partir del curso 2004-2005 se incluyó en el décimo grado la unidad estadística descriptiva. Posteriormente en el curso 2014-2015, dejó de ser una unidad temática y pasó a ser una subunidad de la primera unidad del programa de estudio en el mismo grado, manteniendo sus objetivos y contenidos.

Las autoras comparten las ideas de Batanero, Contreras y Arteaga (2011), quienes han planteado 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, con el aumento del 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, sino que se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística a partir del planteamiento de proyectos vinculados a las vivencias reales de los niños.

El actual siglo XXI se ha caracterizado por un fuerte debate internacional acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, muestra de ello son las ponencias presentadas en disímiles eventos, y los artículos publicados en diversas revistas. Además, hay organizaciones, grupos de discusión y recursos de diverso tipo en la red.

Se considera que el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de proyectos encierra un valor incalculable, pues permite que los alumnos se entreguen a una actividad que les interesa y cuyo resultado es el aprendizaje; propicia el razonamiento, la capacidad creadora y la investigación en la medida que buscan y construyen sus propios

conocimientos; genera la interacción alumno-grupo-profesor, por lo que favorece las relaciones afectivas y la cooperación.

Según Fernández (2009) los proyectos presuponen que los alumnos elaboren preguntas de conjunto con el profesor, se planteen tareas interdisciplinarias y realicen pequeñas investigaciones, para lo cual requieren procesar datos reales obtenidos por ellos mismos, lo que propicia que el aprendizaje resulte motivador, significativo y creativo. Este autor insiste en la presencia de aspectos metacognitivos que favorezcan la construcción autónoma del conocimiento y la adquisición de estilos heurísticos individuales y colectivos.

El proyecto posibilita además que los alumnos se conviertan en protagonistas de la tarea que realizan, al decidir y comprometerse con lo que eligieron, tienen que asumir responsabilidades y evaluar el trabajo del colectivo, así como valorar el esfuerzo y la abnegación de sus compañeros, los prepara para la vida en la medida en que, juntos, enfrentan retos y resuelven problemas, además que desarrolla otras cualidades de la personalidad como la curiosidad intelectual.

3. Método

A partir de las consideraciones teórico-metodológicas anteriores y de los fines de esta investigación se define la variable de investigación “Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado” como: “Sistema de relaciones que establecen el profesor, los alumnos y el grupo entre sí y con los componentes didácticos en un contexto dado, para enseñar y aprender cómo realizar el ciclo investigativo del procesamiento estadístico de datos en la resolución de tareas que les resultan interesantes, relacionadas con problemas de la realidad, utilizando conceptos, relaciones y procedimientos de la estadística, de manera que se contribuya al logro de los objetivos de la matemática en la educación preuniversitaria” (Cuétara, 2013).

Para la variable de estudio se identificaron tres dimensiones: actuación del profesor, actuación de los alumnos y resultados del aprendizaje de los alumnos, que agruparon un total de 11 indicadores.

En el caso de los profesores se trabajó con la población, al considerar que estos en el IPVCE de Matanzas, trabajan en ciclo. En el caso de los alumnos se seleccionó una muestra aleatoria simple de 162 alumnos de una población de 278, con un error del 5% y una confiabilidad del 95%,

En el procesamiento estadístico se calculó la mediana de los datos obtenidos con los instrumentos aplicados. En el caso de la encuesta a los alumnos, se aplicó la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov de bondad de ajuste con un nivel de significación del 1%, lo que permitió la determinación de tendencias en las opiniones de los alumnos. Los resultados obtenidos posibilitaron la evaluación de los indicadores y señalar potencialidades y dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado.

4. Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en el proceso de diagnóstico sobre el estado actual de la variable de la investigación, permitieron concluir que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado, está caracterizado por:

- Insuficiencias en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, condicionadas por dificultades en la estructuración de los componentes didácticos para que los alumnos puedan realizar el ciclo investigativo del procesamiento estadístico de datos, así como en la preparación metodológica y el dominio del sistema de conocimientos de la estadística por parte de los profesores para planificar, organizar, ejecutar y controlar/evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística.
- El aprendizaje de los alumnos, visto en los resultados de las evaluaciones que se aplican es favorable, pero con la mirada hacia el proceso, presenta deficiencias en cuanto a la significatividad del aprendizaje, la formulación de conjeturas, el arribo a conclusiones y la eventual toma de decisiones, así como con en las habilidades, procesos de pensamiento y cualidades de la personalidad requeridas para realizar el ciclo investigativo del procesamiento estadístico de datos y el aprovechamiento de los recursos informáticos para ello.

Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y los fundamentos teórico-metodológicos, se diseñó una alternativa didáctica para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado, definida como: “Es una variante fundamentada, aplicable de forma flexible y contextualizada, con exigencias propias para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado, en la que se propicia la realización del ciclo investigativo del procesamiento estadístico de datos” (Cuétara, 2013).

Una de las ideas que se defienden desde la didáctica particular de la estadística, y que se asume es el empleo de proyectos para la realización de investigaciones sencillas sobre temas de interés para los alumnos. No se trata de llevar a los alumnos a la práctica por la práctica, sino que se persigue promover que en la relación teoría-práctica, los alumnos se apropien de forma consciente de las generalizaciones teóricas que les permitan operar conceptos, establecer nexos y relaciones, lo que favorecerá el desarrollo de un pensamiento reflexivo y que el aprendizaje adquiera significado y sentido para ellos. Los proyectos permiten además, involucrar diversos temas, hacer seguimiento a la planeación y ejecución de actividades, el empleo de las TICs y la evaluación y retroalimentación continua durante todo el proceso.

El proyecto posibilita además que los alumnos se conviertan en protagonistas de la tarea que realizan, al decidir y comprometerse con lo que eligieron, tienen que asumir responsabilidades y ejercer el derecho de corregir y evaluar el trabajo del colectivo, así como valorar el esfuerzo y la abnegación de los compañeros durante la realización de las tareas; los prepara para la vida en la medida que, juntos, enfrentan desafíos y resuelven problemas a los que se enfrentarán de adultos; los enseña a trabajar con la inteligencia y con las manos; incentiva en ellos la curiosidad intelectual; les da la posibilidad de reflexionar sobre aquellas problemas de la realidad que tendrán que resolver; propicia que conozcan qué hacen y para qué lo hacen y ejercita el empleo del tiempo libre.

El inicio de los proyectos deberá producirse antes de comenzar la subunidad temática estadística descriptiva. El cierre de los proyectos dependerá del cronograma de trabajo que se establezca, no obstante, hay que prever que estos concluyan antes del primer trabajo de control parcial.

La actuación del profesor no debe limitarse a la de simple transmisor de la información, ni a la de facilitador del aprendizaje, en el sentido de arreglar un ambiente educativo

enriquecido, esperando que por sí solos los alumnos construyan sus conocimientos durante la realización de los proyectos. Desde su función principal de dirigir el proceso, el profesor constituye un organizador y orientador, teniendo en cuenta que enseñar no es únicamente proporcionar información, sino ayudar a aprender en cada uno de los momentos de la investigación. Su influencia en la labor de los alumnos debe ser de manera que no les prive de independencia, creatividad y espontaneidad.

En la clase introductoria del curso escolar el profesor deberá comentarles a los alumnos sobre la idea de los proyectos sencillos de investigación y que para ello se requiere que propongan temas de su interés relacionados con problemáticas que tengan lugar en la escuela o en su comunidad. Según las características del grupo y las condiciones de la escuela se deben desarrollar los proyectos, como parte de las clases de la asignatura Matemática o se pueden organizar círculos de interés o sociedades científicas. Resulta importante no seleccionar una gran cantidad de temas, pues serían un número mayor de proyectos a desarrollar, lo que complejizaría la atención del profesor a cada uno de los equipos en la ejecución de los proyectos y limitaría el tiempo de exposición de los resultados de cada uno. Los pasos generales a seguir son los siguientes:

- Determinar los temas de investigación, de forma tal que correspondan tanto a situaciones del ámbito escolar como comunitario (se recomiendan dos de cada tipo por grupo)
- Conformar los equipos que ejecutarán cada proyecto y seleccionar un coordinador.
- Realizar una sesión de trabajo con los alumnos para explicarles detalladamente en qué consiste un proyecto de investigación y cuál es su importancia, cuáles son las exigencias (relacionadas con el AED y la alternativa didáctica diseñada) que se establecerán para los proyectos que ellos van a desarrollar, cómo se realizarán cada una de las etapas de ejecución del proyecto y cómo será la evaluación.
- Establecer un cronograma de trabajo por etapas, en las que se incluyen las fases para el procesamiento de información: análisis de la situación inicial, planeación y recolección de datos, análisis de los datos e interpretación y arribo a conclusiones.
- Analizar la situación de partida, de cuyo análisis se derivará la formulación del problema, el objetivo, y las principales ideas para la elaboración del diseño de la investigación.
- Elaborar y presentar un diseño de investigación por cada proyecto, el cual deberá contener los siguientes aspectos: problema, objetivo, interrogantes a responder, tamaño y forma de selección de la muestra, vías para recolectar los datos, los estadígrafos que calcularán (unos de forma manual y otros en el Excel o GeoGebra) y los tipos de gráficos en los que representarán los datos (unos elaborados por ellos mismos y otros en el Excel o GeoGebra),
- Elaborar con la ayuda del profesor los instrumentos para la recogida de los datos. Se propone que pueden ser encuestas y guías de entrevistas u observación sencillas. Esto no significa que no se puedan utilizar datos de diferentes fuentes oficiales (secretaría docente de la escuela, informes o actas de los órganos de dirección de la escuela o de empresas o de organismo, según los temas de investigación).

- Coordinar con la dirección de la escuela, que se favorezca el proceso de obtención de los datos y los recursos para la simplificación de estos.
- Elaborar el informe de investigación el cual deberá tener la siguiente estructura: título, introducción (importancia del tema de investigación, problema planteado, objetivo, conjeturas a corroborar), desarrollo (descripción de las fases para el procesamiento estadístico de datos y sus resultados, conclusiones y valoraciones sobre los resultados y propuesta de acciones para contribuir a la solución del problema planteado, nuevas interrogantes), conclusiones de la investigación, bibliografía y anexos (instrumentos, informaciones asociadas al tema de investigación, imágenes, entre otros elementos que representen valor agregado a la investigación).
- Presentar los resultados de los proyectos, mediante la exposición de los principales elementos, en la que los alumnos pondrán a prueba su creatividad.
- Socializar con los niveles de dirección correspondientes y la familia los resultados alcanzados en cada uno de los proyectos sencillos de investigación.

Para determinar la validez teórica de la alternativa didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado con la incorporación de proyectos investigativos, que se aplicó en el IPVCE de Matanzas, se utilizó el método de evaluación por criterio de expertos, en tal sentido se utilizó la metodología de comparación por pares. Se contactaron 35 especialistas, para la selección se tuvieron en cuenta, además, los años de experiencia profesional, categoría docente y científica y la experiencia en el tema de la estadística y en la didáctica, finalmente respondieron 24 que fueron los que se procesaron. La determinación del coeficiente de competencia de los expertos se realizó a partir del procedimiento planteado en Frías et al. (2007).

Como resultado del procesamiento estadístico de la consulta a expertos, se comprobó que todos los aspectos de la alternativa didáctica se evalúan por estos en los rangos de muy adecuado y bastante adecuado, siendo solo la evaluación el aspecto evaluado como bastante adecuado; el resto fue evaluado de muy adecuado.

Con el propósito de evaluar la validez práctica de la alternativa didáctica, se aplicó un cuasiexperimento en el IPVCE. En el cuasiexperimento se consideró como hipótesis de trabajo la siguiente: La alternativa didáctica diseñada contribuye al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en la asignatura Matemática en el décimo grado, lo que se revela en una transformación positiva del estado de la variable, constatado en la evaluación de sus indicadores. Los instrumentos utilizados (guía de observación a clases, encuesta a estudiantes, encuesta a profesores, guía de análisis documental) fueron los mismos que se elaboraron para evaluar el estado de la variable presentado en el segundo capítulo de este informe de investigación y se aplicó a los estudiantes del grupo experimental y del grupo de control una prueba pedagógica inicial y otra final

Los dos grupos seleccionados para el cuasiexperimento, fueron grupos naturales, creados por la secretaría docente del centro atendiendo a variables ajenas a la investigación como: municipio de procedencia, sexo, raza, procedencia social y notas alcanzadas en las pruebas de ingreso al IPVCE. Las acciones llevadas a cabo como parte del cuasiexperimento se desarrollaron entre los meses de septiembre y octubre. Entre estas acciones están: diagnóstico inicial, reuniones de coordinación, encuentro con los alumnos de ambos grupos, caracterización de los grupos, visita a clases, revisión de

planes de clases, encuesta a alumnos, aplicación de prueba pedagógica y talleres con profesores. Para los proyectos de investigación se seleccionaron dos temas de problemáticas relacionadas con la vida de los alumnos en la escuela (Los resultados docentes de los alumnos y la poca identificación de los alumnos con la FEEM) y dos temas relacionados con la vida de los alumnos en la comunidad (La contaminación ambiental y el embarazo precoz en la adolescencia), con el propósito de que estos constataran la utilidad de la estadística para investigar y resolver problemas propios de su vida estudiantil y de la sociedad en la que viven, sin dejar de reconocer que algunos de los problemas de la escuela pueden constituir problemas sociales.

En la primera semana del mes de septiembre se realizó el diagnóstico inicial y se procesaron los resultados alcanzados, obteniéndose que en el aprendizaje de los alumnos de los dos grupos al inicio del cuasiexperimento no había diferencias significativas, como se muestra en la figura 2 y constatado con la Prueba de Mann-Whitney.

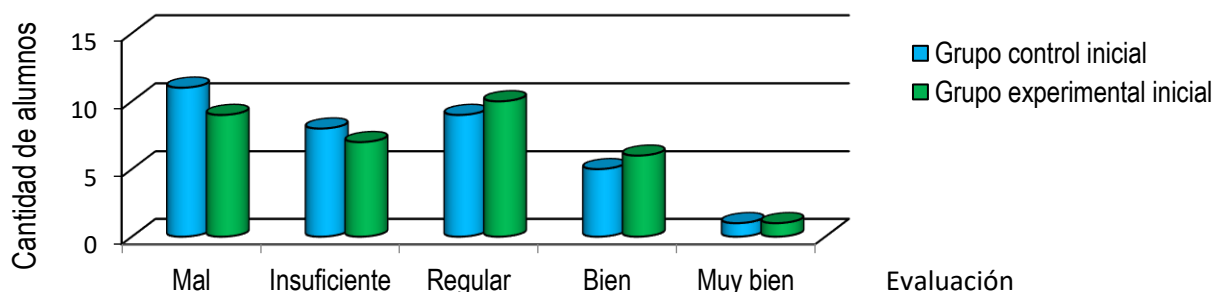


Figura 1. Comparación de los resultados de la prueba pedagógica inicial en los grupos experimental y de control

Por los resultados alcanzados se considera que la variable de la investigación en el grupo experimental se transformó positivamente, al evaluarse de adecuado la mayoría (siete de once) de los indicadores, lo que evidencia avances en relación al estado inicial. La prueba de los Signos, arrojó que hay diferencias significativas en el aprendizaje de los alumnos a partir de la aplicación de la alternativa didáctica, como se aprecia en la siguiente figura.

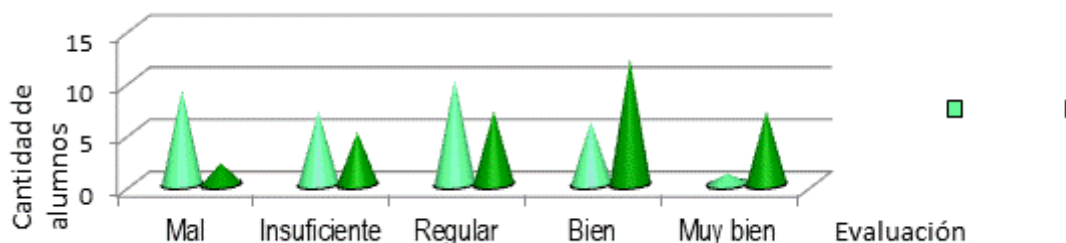


Figura 2. Comparación de los resultados de las pruebas pedagógicas inicial y final en el grupo experimental

La aplicación práctica de la alternativa didáctica contribuyó a elevar la preparación de los profesores, en cuanto a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística; lo que se evidenció en la estructuración de los componentes didácticos, la realización de las funciones didácticas y la calidad de las tareas y el aprovechamiento de los recursos informáticos en el procesamiento estadístico de datos. En los alumnos se logró un mayor dominio del contenido de la estadística y de las habilidades para la

realización del ciclo investigativo del procesamiento estadístico de datos, mejor establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje, mayor motivación y satisfacción e interés por el estudio; la realización de análisis colectivo de las soluciones encontradas, a partir del trabajo individual y un creciente interés en la búsqueda de soluciones ante una tarea, para exponer los resultados y para expresar sus criterios y valoraciones.

Particularmente se creó un movimiento en el IPVCE en torno a los proyectos y sus resultados. Incluso los alumnos del grupo de control y de otros grupos de décimo grado elaboraron medios de enseñanza, en los que dieron muestra de creatividad. En el grupo se fortalecieron las relaciones interpersonales de los alumnos, la comunicación y la solidaridad y se logró unidad en torno a metas comunes. Con la alternativa didáctica, se fortaleció la relación escuela-comunidad, al vincular en la realización de los proyectos al personal de policlínicos y de empresas contaminantes del medioambiente, el CITMA, el PAMI (Programa de atención materno-infantil), entre otros.

5. Conclusiones

La construcción de los fundamentos teórico-metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y en particular de la estadística en el décimo grado sobre la base de la dialéctica-materialista marxista-leninista, la concepción histórico-cultural de Vigotsky (1978) y sus seguidores; el enfoque desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje y el enfoque metodológico general de la matemática, permitió develar la necesidad de desarrollar dicho proceso desde el punto de vista del AED.

Los resultados del diagnóstico realizado para caracterizar el estado actual de la variable de la investigación, demuestran que existen potencialidades y dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado. Se evidenció entre las potencialidades, la posibilidad de vincular el contenido de enseñanza con problemas de la realidad y la disposición de los profesores a superarse en cuanto al dominio de los contenidos de la estadística. Las dificultades identificadas revelan la insuficiente preparación teórico- metodológica de los profesores, en tanto generalmente no se estructuran los componentes didácticos ni se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que los alumnos puedan realizar el ciclo investigativo del procesamiento estadístico de datos para resolver problemas de la realidad.

La alternativa didáctica se conformó como un sistema, por su estructura y organización a partir de sus fundamentos. Se concretaron exigencias didácticas para los componentes didácticos y sus protagonistas, acciones de preparación metodológica para los profesores, tipos de tareas abiertas en las que se incluyen la realización de proyectos sencillos de investigación, las etapas y las habilidades para desarrollar el ciclo investigativo del procesamiento estadístico de datos y recomendaciones relativas a la actuación de profesores y alumnos para favorecer el cumplimiento de las exigencias planteadas.

La validez teórica de la alternativa se constató mediante el criterio de expertos. El cuasiexperimento realizado permitió la validación práctica de la alternativa didáctica, al corroborarse cambios cualitativos y cuantitativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el décimo grado, expresados en las significativas diferencias entre los resultados de la evaluación de los indicadores de cada una de las dimensiones de la variable en el grupo experimental y el de control.

La implementación de los proyectos investigativos, demostró que son una forma

organizativa eficaz para la adquisición del sistema de conocimientos de la estadística desde el punto de vista del análisis exploratorio de datos en la educación preuniversitaria.

Referencias

- Batanero, C. (1999). Análisis exploratorio de datos en la escuela secundaria. *Atas da Conferência Internacional "Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística - Desafios para o Século XXI"*. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Disponible en: <http://www.inf.ufse.br>.
- Batanero, C. (2001) *Didáctica de la estadística*. Granada, España: GEEUG.
- Batanero, C. (2005). Presente y futuro de la educación estadística. Trabajo presentado en las *Jornadas Europeas de la Enseñanza y la Difusión de la Estadística*. Palma de Mallorca: Instituto Balear de Estadística. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/batanero>
- Batanero, C. (2013). *Sentido estadístico. Componentes y desarrollo*. I Jornada Virtual de Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y la Combinatoria. Granada.
- Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*, Rotterdam. The Netherlands: Sense Publishers,
- Batanero, C., Contreras, J. M. y Arteaga, P. (2011). *El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria*. EM-TEIA. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, 2(2). Recuperado de <http://emteia.gente.eti.br>
- Batanero, C. y Díaz, C. (Eds.). (2011). *Estadística con proyectos*. Granada:
- Cuétara, Y. (2013). La enseñanza de la estadística en la educación media cubana: moda o necesidad. Ponencia presentada en *XV Evento Científico Internacional "La enseñanza de la matemática, la estadística y la Computación"*, Matanzas, Cuba.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.
- 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 Doctoral. Universidad "Hermanos Saiz", Pinar del Río, Cuba.
- Frías, R., Cuétara, L., González, M., Corzo y González A (2007). *Herramientas de apoyo a la resolución de problemas no estructurados en empresas turísticas (HASPNET)*. Matanzas; Imprenta universitaria UMCC.
- Vigotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica.