

Referencias bibliográficas

Acosta, J. (1901). *Compendio Histórico del Descubrimiento y Colonización de la Nueva Granada en el siglo Decimosexto*. Segunda edición. Librería Colombiana- Camacho Roldan & Tamayo. Bogotá. Colombia.

Albis, V. (1986). "Arte prehispánico y matemáticas". Revista de la Universidad Nacional (2a. época) 2 (7), 29-34.

———. (1987). "Las proporciones de los Pastos". Boletín de Matemáticas, Vol. XXI, No, 2-3.

———; Páramo, G. (1987). "Antropología y matemáticas". MATHESIS Vol. III. No 2.

———. (1990). "La división ritual de la circunferencia. Una fascinante hipótesis". Matemáticas: Enseñanza Universitaria, Vol. I, No. 1.

Ascher, M.; Ascher, R. (1986). "Ethnomathematics". En Powell, A.; Frankenstein, M. (ed.), (1997). *Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*. SUNY Series, reform in mathematics education, State University of New York. USA.

Barbosa, J.; Hernando, M. (2000). "Etnomatemática: una alternativa pedagógica por explorar". Ponencia presentada en el Congreso Nacional de Matemáticas 2000. Bogotá.

Bedoya, E. (1995). "El conocimiento lógico-geométrico implícito en la cestería de los Eperera Siapidara". Programa de Etnoalfabetización. Convenio FITMA-BIOTROPICOS-IMEB-IMIPAE. Barcelona, España.

Cauty, A. (1999). "Etnomatemáticas. El laboratorio Kwibi Urraga de la Universidad de la Guajira". En Aguirre, D. (ed.). "Culturas, lenguas, educación. Memorias simposio de Etnoeducación". VII Congreso de antropología. Fondo de Publicaciones de la Universidad del atlántico. Colección de lingüística Pedro María Revollo. Bogotá.

D'ambrosio, U. (1985). "Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics". For the Learning of Mathematics. 5(1).

Díaz, L.; Molina, E. (1988). "Los numerales de la familia lingüística macrochibcha". Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. En Bishop, A. (ed.). "International Handbook of Mathematics Education". Kluwer Academic publishers. The Netherlands. USA

Higuera, C. (1994). "La yupana. Un ejemplo de lo histórico como elemento pedagógico". Lecturas Matemáticas No. 15.

Ochoa, R.; Pelaez, J. (1995). *La matemática como elemento de reflexión comunitaria. Pueblo Tule*. Asociación de Cabildos Indígenas de Antioquia.

Organización Indígena de Antioquia. (2000). *Currículo Tule*. Asociación de Cabildos Indígenas de Antioquia

Parra, A. I. (2003). *Acercamiento a la etnomatemática*. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Implementación de una estrategia de intervención pedagógica en el contexto de una didáctica con software para el desarrollo del pensamiento estadístico en niños de 4° y 5° de básica primaria

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
GRUPO GEDES (GRUPO DE ESTUDIO Y DESARROLLO DE SOFTWARE)

EFRAÍN ALBERTO HOYOS SALCEDO
CÉSAR AUGUSTO ACOSTA MINOLI
ADRIANA MARIN GONZALEZ
JORGE MARIO GARCIA USUGA
jmario@uniquindio.edu.co

Tema de la propuesta

Actualmente, la gran mayoría de países se han dado cuenta de la importancia que tiene la estadística para la sociedad, esta exige ciudadanos con habilidades para interpretar, representar y clasificar la gran cantidad de información que les rodea, que llega a través de los medios de comunicación y del quehacer cotidiano. Por lo tanto, es desde la escuela donde se deben empezar a desarrollar tales habilidades. Son muchas las políticas a nivel nacional e internacional que consideran la incorporación

de la estadística en el currículo, esperando que los estudiantes obtengan buenos niveles de aprendizaje, como es el caso de los lineamientos curriculares y los estándares curriculares del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Sin embargo, en la práctica, los docentes encargados de enseñar estadística en el aula, la tratan brevemente y de forma excesivamente formalizada. A pesar de dichas políticas, la incorporación de la estadística desde la escuela no es todavía un hecho. En la gran mayoría de los casos se deja para enseñarla al final del programa y en otros se omite. Los docentes no han tenido una formación básica en didáctica de la estadística ni en los conceptos básicos sobre estadística y probabilidad, lo cual genera apatía hacia la materia. Una muestra de esta problemática se refleja en la prueba censal para los departamentos Atlántico, Quindío, Risaralda, Santander y Valle, la cual permite apreciar que los resultados en primaria no son satisfactorios. Por otra parte, es imposible desconocer el papel de la informática y del uso de las nuevas tecnologías para el aprendizaje, en la actualidad existen una gran cantidad de investigaciones a nivel mundial que corroboran los efectos positivos de este hecho. En nuestro país, el

gobierno no es ajeno a esta visión, como se afirma en los lineamientos curriculares “Nuevas tecnologías y currículo de Matemáticas” del Ministerio de Educación Nacional: “Hacer caso omiso de las nuevas tecnologías en la enseñanza esta creando una barrera entre la vida diaria de los estudiantes y las experiencias que tienen en la escuela”. Cabe resaltar que los computadores y el software por sí solos no son suficientes para lograr buenos resultados, es necesario formular una propuesta que incluya una didáctica alrededor de las nuevas tecnologías, el currículo, el uso de materiales y el compromiso de la comunidad académica. Por lo tanto, las consideraciones anteriores permiten formular la siguiente pregunta: ¿cuáles son los aspectos más relevantes que tiene la implementación de una didáctica con software para el desarrollo del pensamiento estadístico de niños y niñas de los grados 4° y 5° de la educación básica a la luz de los estándares curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional? Esta propuesta tiene como fin diseñar, desarrollar y validar una estrategia de intervención pedagógica en el contexto de una didáctica con software para el desarrollo del pensamiento estadístico en los niños y niñas de grados 4° y 5° de básica primaria como posible alternativa para solucionar la problemática que se vive alrededor de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. Para lograr este objetivo fue necesario alcanzar los siguientes objetivos específicos: diseñar y desarrollar software, cartillas, manuales y material de capacitación docente los cuales servirán de soporte para la estrategia de intervención pedagógica; validar los diferentes aspectos de la implementación mediante un modelo cualitativo de investigación con el fin de mejorar y consolidar la propuesta; hacer una sistematización de las posibilidades que ofrece una didáctica con software para el desarrollo del pensamiento estadístico, teniendo como punto de referencia los estándares curriculares propuestos por el MEN y; capacitar a los docentes de la región en la estrategia de intervención pedagógica mediante el desarrollo de seminarios propuestos por el grupo de investigación. La elección del enfoque metodológico escogido para el proceso, fue la investigación cualitativa por considerarla adecuada para responder a la pregunta y los objetivos de investigación. La construcción de esta propuesta fue un proceso continuo de retroalimentación que exige de la participación activa de los investigadores, co-investigadores y el grupo de desarrollo como también de los coordinadores, docentes y estudiantes los cuales conforman la co-

munidad académica de las instituciones donde se desarrollará el proyecto. Como resultados de esta investigación se desarrolló una serie de productos que conforman la propuesta de intervención los cuales incluyen software educativo, cartillas y materiales de apoyo para la capacitación docente.

Problema que aborda

El problema se aborda desde la educación matemática con énfasis en el pensamiento estadístico. La pregunta de investigación planteada fue la siguiente:

¿Cuáles son los aspectos más relevantes que tiene la implementación de una didáctica con software para el desarrollo del pensamiento estadístico de niños y niñas de los grados 4° y 5° de la educación básica a la luz de los estándares curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional?

La *implementación* será realizada por el grupo GEDES de la Universidad del Quindío en su totalidad y se refiere a los siguientes aspectos:

Diseño: consiste de la elaboración conceptual de la didáctica considerando al software educativo como eje articulador de la propuesta, como también las pautas sugeridas por las sociedades que trabajan en educación estadística, los estándares curriculares y la teoría del desarrollo del pensamiento estadístico.

Desarrollo: construcción de software educativo y materiales de apoyo, como talleres y actividades de capacitación. El software educativo así desarrollado tiene como fin proporcionar un micro mundo de estadística, un entorno operativo que le permita generar al estudiante competencias frente a los conceptos estadísticos propuestos para su aprendizaje, esto se lleva a cabo por medio de la observación, la interacción y la reflexión sobre problemáticas construidas ya sea por el estudiante, el software o el docente.

Validación: consiste de una etapa de retroalimentación en la cual se pone a prueba toda la didáctica en el aula de clase, las experiencias allí vividas se recogen y se sistematizan para el mejoramiento de la misma.

Marco de Referencia

A continuación se desprenden una serie de elementos que comprende los elementos teóricos y estado del arte necesarios para fundamentar la investigación:

El Pensamiento estadístico

Los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional y las nuevas tendencias en educación matemática reconocen que el estudiante durante su proceso de aprendizaje está en capacidad de desarrollar su pensamiento frente a las matemáticas, que el conocimiento matemático no se genera de modo rápido y acabado, y que todo proceso de aprendizaje es lento y nunca está totalmente concluido.

Estas ideas apuntan hacia procesos que desarrollen y potencien el pensamiento matemático el cual a su vez se encuentra conformado por cinco pensamientos: el numérico, el espacial, el métrico, el variacional y el aleatorio y sistemas de datos. Dichos procesos tienen que ver con el aprendizaje de las matemáticas y son:

- *Razonamiento matemático (formulación, argumentación, demostración)*
- *Conocimiento sobre los sistemas y las teorías que conforman la matemática.*
- *Planteamiento y resolución de problemas*
- *Comunicación matemática. Consolidación de la manera de pensar (coherente, clara, precisa)*
- *Modelación, elaboración y ejercitación de procedimientos*

Bajo esta perspectiva, el desarrollo del pensamiento aleatorio también conocido como estocástico o estadístico se forja desde el aprendizaje de la estadística y la probabilidad, cuando el énfasis se hace en el tratamiento de situaciones no deterministas, en donde la recolección, la organización y la representación de los datos obedece a una intencionalidad que les dé sentido, que guíe su interpretación para la toma de decisiones y posteriores predicciones. El aprendizaje debe estar inmerso en un espíritu de investigación y de exploración, que permita formular y dar repuestas a preguntas realizadas en el aula, que permita la construcción de modelos y el desarrollo de estrategias para la simulación de experimentos y de conteos. Vale la pena destacar que el pensamiento aleatorio no es mutuamente excluyente a los demás pensamientos. Estos se relacionan constantemente para dar forma al pensamiento matemático en general.

Con base en la anterior es posible reconocer unos indicadores que permitan reconocer el grado de desarrollo de pensamiento estadístico como se puede apreciar en los estándares curriculares.

Estándares curriculares para el grado 5° en el área de Estadística

Los estándares curriculares propuestos por el ministerio de educación nacional se definen como criterios claros y públicos los cuales sirven como punto de referencia para determinar lo que los niños y niñas deben aprender, en determinada área y en determinado nivel. Consideran una serie de aspectos acordes para el desarrollo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos como lo son:

- Comparar y Clasificar
- Interpretar
- Describir
- Representar en distintos contextos
- Identificar regularidades y tendencias
- Hacer conjeturas y predecir
- Usar e interpretar las medidas de tendencia central.

De esta forma, los estándares para grado 5° de primaria en el área de estadística son:

1. Representar datos usando tablas y gráficas (de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).
2. Comparar diferentes representaciones del mismo conjunto de datos.
3. Interpretar información presentada en tablas y gráficas (de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).
4. Hacer conjeturas y poner a prueba predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.
5. Comparar y describir la distribución de un conjunto de datos.
6. Usar e interpretar las medidas de tendencia central.
7. Resolver y formular problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas y experimentos.

A continuación, se hace una descripción sobre las principales características de la enseñanza estadística y los antecedentes de investigación respecto a este tema.

La enseñanza de la Estadística

En los últimos años se han venido implementado diferentes estrategias de intervención pedagógica en el área de la estadística. Este tipo de investigaciones ha dejado entrever una serie de nuevos horizontes en los cuales se puede profundizar, como

por ejemplo, el papel del profesor en el proceso enseñanza aprendizaje de la estadística y el desarrollo cognoscitivo de los niños frente a situaciones que involucren problemas estadísticos o de inferencia de datos.

Una primera dificultad frente a la enseñanza de la estadística proviene de los cambios progresivos que ella misma está experimentando en nuestros días, tanto desde el punto de vista de su contenido, como del punto de vista de las demandas de formación. Estamos caminando hacia una sociedad cada vez más informatizada y una comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y de su interpretación es cada día más importante. Esto nos lleva a tener que enseñar estadística a alumnos con capacidades y actitudes variables, e incluso a los que siguen un bachillerato no científico, que no disponen de la misma base de conocimientos de cálculo que sus compañeros.

Uno de los grandes inconvenientes que se presentan en la realización de actividades pedagógicas en la enseñanza de la estadística, es la complejidad del componente matemático inherente a su estudio, sin embargo en los últimos años, estos componentes se han venido depurando y han llevado a la estadística a alejarse de la complejidad y convertirse en una “Ciencia de los Datos” que le permitirá a los estudiantes obtener conclusiones sobre tablas de datos, análisis de gráficos, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos traer a consideración la siguiente pregunta: ¿Cómo enseñar estadística?, antes de responderla debemos tener en cuenta cuales son los fines que persigue la enseñanza de la estadística:

- Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la estadística en la sociedad, conociendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo.
- Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones.

Generalmente el estudio de la estadística por parte de los profesores y estudiantes se ha implementado con ejercicios de tipo aleatorio, sobre todo con ejemplos tipo “juegos de azar”, sin embargo nuevas investigaciones han mostrado que el estudio de situaciones y fenómenos de la vida cotidiana o de tipo Biológico político o inclusive deportivo, mues-

tran una mejor aceptación por parte de los estudiantes y docentes, al respecto Tanur (1989) nos dice: “si queremos que el alumno valore el papel de la probabilidad y estadística, es importante que los ejemplos que mostramos en la clase hagan ver de la forma más amplia posible esta fenomenología, e incluyan aplicaciones de su mundo biológico, físico, social y político, sin renunciar a los juegos de azar, aplicaciones como las características genéticas, la previsión atmosférica, el resultado de las elecciones, el crecimiento de la población, la extinción de las especies, el efecto del tabaco o drogas sobre la salud, la extensión de epidemias, los resultados deportivos, el índice de precios o el censo de la población son cercanas a los intereses de los alumnos.”

Las estrategias metodológicas para la enseñanza de la estadística enfatizan en la resolución de problemas y en la inmersión del estudiante en actividades de construcción de conocimiento, estas a su vez incluyen actividades de puesta en común y socialización de resultados, en este proceso el profesor entra a formar parte importante en el proceso y su papel se enfatiza como gestor de conocimiento y no como un transmisor de este.

Software Educativo

Es el software creado con la finalidad específica de ser utilizados para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Esta definición abarca toda una serie de materiales que han sido elaborados con fines didácticos, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza y los MECS (materiales educativos computarizados), hasta los programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Computador, la cual utiliza técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, con el objetivo de imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos.

El software educativo puede tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo...), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos...) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción;

pero todos comparten cinco características esenciales:

- Son materiales elaborados con una finalidad didáctica, como se desprende de la definición.
- Utilizan el computador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
- Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el computador y los estudiantes.
- Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

Categorización del software educativo

Según su naturaleza informática, se puede clasificar como:

- **Consulta:** como por ejemplo los atlas geográficos y los atlas biológicos.
- **Tutoriales:** Son aquellos que transmiten conocimiento al estudiante a través de pantallas que le permiten aprender a su propio ritmo, pudiendo volver sobre cada concepto cuantas veces lo desee.
- **Ejercitación:** Permiten al estudiante reforzar conocimientos adquiridos con anterioridad, llevando el control de los errores y llevando una retroalimentación positiva. Proponen diversos tipos de ejercicios tales como “completar”, “unir con flechas”, “selección múltiple” entre otros.
- **Simulación:** Simulan hechos y/o procesos en un entorno interactivo, permitiendo al usuario modificar parámetros y ver cómo reacciona el sistema ante el cambio producido.
- **Lúdicos:** Proponen a través de un ambiente lúdico interactivo, el aprendizaje, obteniendo el usuario puntaje por cada logro o desacierto. Crean una base de datos con los puntajes para conformar un “cuadro de honor”.
- **Micro mundos:** es un completo entorno informático donde el usuario, explora alternativas, puede probar hipótesis y descubrir hechos

verdaderos. El usuario aprende a través de la observación, la construcción, la interacción y la reflexión sobre problemáticas propuestas ya sea por el usuario, el software o el orientador.

El papel del computador en la enseñanza de la estadística

Es imposible desconocer el papel que tiene la informática y el uso de las nuevas tecnologías para el aprendizaje en la actualidad existen una gran cantidad de investigaciones a nivel mundial que corroboran los efectos positivos que esta tiene sobre el aprendizaje, como ejemplo de ello en Argentina el proyecto : “Evaluación de la enseñanza y aprendizaje de probabilidad y estadística en el contexto de una didáctica con software (en el actual ciclo básico de las escuelas del nivel medio del Gran Santa Fe)”, tuvo como objetivo ilustrar el excelente desempeño que pueden mostrar el software educativo el proceso de enseñanza aprendizaje en básica primaria en el área de la estadística. En Colombia, el ministerio de educación Nacional es conciente de las posibilidades que brinda la informática y el uso de la nuevas tecnologías para la enseñanza de la matemáticas en general, como se afirma en el libro de los lineamientos curriculares de matemática: “Las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas que se tiene, enriquecen el currículo con los nuevos paradigmas asociadas y los llevan a evolucionar” además el proyecto “*Incorporación de Nuevas tecnologías al Currículo de Matemáticas de la educación Media de Colombia*” es una prueba de las políticas e intereses del gobierno hacia la comunidad para proponer nuevas estrategias de aprendizaje entorno a las nuevas tecnologías y condiciones de vida. Por su parte el grupo GEDES de la universidad del Quindío desde 1994 ha venido realizando una serie de investigaciones en pro de la incorporación de las nuevas tecnologías como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas como es el caso del “Estudio experimental del uso del geoplano computarizado en la enseñanza de la geometría euclidiana” (2000-2002) entre otras. Dichas investigaciones muestran las bondades que la informática ofrece para los procesos de aprendizaje a nivel regional.

Es necesario considerar que la informática y el software educativo no resuelven los problemas de enseñanza por sí solos, estos deben ir acompaña-

dos de una didáctica adecuada para la integración entre el software, los contenidos, los materiales de apoyo, las actividades propuestas y la comunidad educativa. Por lo tanto es necesario hacer una reflexión sobre los contenidos, los objetivos, las metodologías de aprendizaje y la forma en que se evalúa el proceso, en función de las nuevas tecnologías.

Conclusiones

Considerando el planteamiento del problema y en lo atinente a los objetivos de investigación, la revisión bibliográfica, el análisis de datos de cada una de las actividades y las experiencias obtenidas en esta investigación se destacan las siguientes conclusiones las cuales se articulan en 4 vértices fundamentales:

- En relación con la formación docente.
- En relación con la incorporación de Nuevas tecnologías.
- En relación con el aprendizaje de la estadística
- En relación con la estrategia de intervención.

Veamos una descripción detallada de cada uno de los ítems.

En relación con la formación docente

De acuerdo con el proceso de capacitación es de notar el interés y la disposición que los profesores participantes mostraron en este tipo de metodologías. Esta experiencia nos muestra como articular los procesos de aula frente a los resultados de tipo teórico. El estudio muestra la necesidad que la región tiene en adelantar programas de formación continuada para los docentes como también la necesidad de abrir programas de postgrado en educación matemática.

En relación con la incorporación de Nuevas tecnologías

En el caso de la estadística, la manipulación de datos y el manejo de técnicas estadísticas exigen para fines prácticos del uso de la computación. Por lo tanto los procesos de la enseñanza de la estadística no pueden ser ajenos a esta realidad. Dicho referente obliga a la formación de nuevas preguntas en el aula, donde se refleje la capacidad de análisis y de interpretación de resultados de los estudiantes. Por otra parte, es de notar que a pesar de los recursos informáticos con que cuentan las institu-

ciones de la región estos son subutilizados por la falta de conocimiento y capacitación, por lo tanto consideramos que los resultados y los productos que se han derivado de esta investigación apuntan hacia la consolidación de estrategias que permiten integrar el currículo de matemáticas con el uso de nuevas tecnologías para superar dicha problemática.

En relación con el aprendizaje de la estadística

En una didáctica como la desarrollada en este proyecto, la estadística adquiere un nuevo significado para el estudiante. Además de la motivación y buena actitud que mostraron los estudiantes al trabajar en la sala de informática, resalta otros aspectos importantes a los procedimientos simplemente algoritmos como los relacionados con la interpretación de resultados y la argumentación, estos resultados coinciden con Batanero (2001); el hecho de recolectar datos y obtener los resultados directamente en la máquina implica que el estudiante debe elaborar procesos que lo lleven a la interpretación de los mismos. Además dentro de ese proceso apoyado por la tecnología se observa la constante interacción entre los estudiantes promoviendo de esta forma el trabajo colaborativo como herramienta para aproximarlos hacia procesos de argumentación y elaboración de informes cada vez con mayor precisión y haciendo uso del lenguaje propio de la estadística. Por otra parte la estadística y su aprendizaje conllevan un proceso transversal, es necesario del dominio de diversos conocimientos para la construcción e interpretación de resultados. Desde el punto de vista matemático conocimientos que van desde lo numérico lo geométrico y hasta lo variacional. Por tal motivo no se puede pretender que su aprendizaje sea independiente o formado por un solo bloque al final del currículo, por el contrario debe ser paralelo y continuo durante todo el plan curricular.

En relación con la estrategia de intervención

Las actividades desarrolladas en este proyecto nos muestran el arduo proceso que conlleva elaborar una propuesta de intervención pedagógica, pero este esfuerzo será en vano en la medida en que las instituciones y los docentes no intervengan en la construcción de las mismas. “Los profesores se sienten a gusto cuando la universidad se interesa en ellos y participa en sus problemáticas”. Ante esta situación la universidad se debe convertir en un eje

articulador para la construcción de redes de formación y de discusión docente. Esto permitirá a largo plazo el desarrollo de estrategias propias de la región en función de las problemáticas y los contextos de la mano con el aporte que brindan las nuevas tecnologías. A pesar del proceso de depuración y del método sistemático en que se construyó esta propuesta de intervención, es difícil pretender que este sea un producto totalmente acabado, por el contrario, las experiencias obtenidas durante la realización de esta investigación, invitan a la realización de futuras investigaciones de tipo participativo, donde se promueva la construcción de redes de discusión sobre el uso de la propuesta y sobre la Educación estadística en general por parte de los docentes a nivel regional; como también de la realización de proyectos de extensión donde la universidad, desde el programa de Licenciatura en Matemáticas desarrolle estrategias de formación continuada para los docentes.

Finalmente y dentro de las modestas proporciones de este proyecto, es muy satisfactorio para los autores expresar que fueron cumplidos los objetivos de la investigación de acuerdo a la pregunta de investigación. La implementación de una didáctica con software que se dispone para los docentes y estudiantes consta de los siguientes productos:

Software para estadística: Se diseñaron, se desarrollaron y se validaron dos programas para computador; el primer programa incluyó los temas de estadística descriptiva y una introducción a la probabilidad en términos cualitativos. El segundo programa es un ambiente de juego de ruletas con el objetivo principal de que los niños experimenten y se acerque a los niveles de conceptualización de la probabilidad cuantitativa.

Manuales de los programas de computador: Cada uno de los dos programas de computador está apoyado por su respectivo manual de funcionamiento, el cual detalla las posibilidades con que cuenta cada uno de estos programas.

Cartillas para los estudiantes: Se diseñaron y se desarrollaron dos cartillas con contenidos curriculares de estadística para los grados cuarto y quinto de básica primaria, los temas de estos materiales están relacionados con los programas de computador y su metodología está explicitada en cada una de las cartillas. Ambas cartillas apoyan el desarrollo del pensamiento estadístico a la luz de los

estándares del ministerio de educación nacional.

Otros materiales: Adicionalmente tanto para los docentes como para investigadores se desarrolló un material multimedia con formato de página web el cual se puede visualizar directamente en cualquier computador, y contiene datos importantes del proceso de investigación.

Referencias bibliográficas

- BATANERO, Carmen., ESTEPA, A. y Godino, J. D.. *Análisis exploratorio de datos: Sus posibilidades en la enseñanza secundaria*. *Suma*, 9, pp. 25-31. (1991a)
- BATANERO, C. *Didáctica de la Estadística*, Grupo de investigación en Educación Estadística Departamento de didáctica de la Matemática Universidad de Granada. (2001)
- BROUSSEAU, G. *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115. (1986)
- BURRILL, G., *Technology and the teaching and learning of statistics*. En C. Batanero (Ed.), *Research on the Role of Technology in Teaching and Learning Statistics, 1996 IASE Round Table Conferenc Papers* (pp. 25-40). Universidad de Granada. (1996).
- FISCHBEIN T, *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel. (1975).
- FISCHBEIN B. y GRIFFEATH, D. *Graphical aids for stochastic processes*. Belmont, CA: Wadsworth & Brooks/Cole. (1988).
- GODINO, J. D. y BATANERO, C. *Ordenadores y enseñanza de la estadística*. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 7, 173-186. (1993)
- GODINO, Juan D. *¿Qué Aportan Los Ordenadores A La Enseñanza Y Aprendizaje De La Estadística?*, Versión revisada del artículo publicado en *UNO*, 5, 45-56, (1995)
- MEN (Ministerio de Educación Nacional) *Matemáticas, Lineamientos curriculares*, Cooperativa Editorial Magisterio, Santa Fe de Bogotá, Julio de 1998.
- MEN (Ministerio de Educación Nacional) *Pensamiento estadístico y Tecnologías computacionales*, Editorial ENLACE, Santa Fe de Bogotá, Abril 2004.
- MEN (Ministerio de Educación Nacional) *Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas, Lineamientos curriculares*, Cooperativa Editorial Magisterio, Snata Fe de Bogotá, Febrero de 1999.
- SNELL, L., *The internet: A new dimension in teaching statistics*. En C. Batanero (De.): *Research on the Role of Technology in Teaching and Learning Statistics, 1996 IASE Round Table Conferenc Papers* (pp. 255-264). Universidad de Granada. (1996).
- TUKEY, J. W. *Exploratory data analysis*. Addison Wesley. (1977).
- VASCO, C., *Handling data systems in the curriculum for general basic education*. En: *Proceedings of the IV International Conference on Teaching Statistics*, Marrakech: The National Institute of Statistics and Applied Economics, V.1, pp. 8-14 (1994).