

# **El desarrollo del pensamiento estadístico en niños y niñas del grado 7° de básica secundaria, una estrategia guiada por software educativo**

**Jorge Mario Garcia Usuga<sup>1</sup>**  
**Efraín Alberto Hoyos Salcedo<sup>2</sup>**  
**César Augusto Acosta Minoli**  
XV Encuentro Virtual Educa Perú 2014

## **RESUMEN**

Este trabajo tiene como meta, mostrar los resultados obtenidos al aplicar una estrategia de intervención pedagógica en el contexto de una didáctica con software educativo; En esta propuesta, esperamos la consolidación del pensamiento estadístico de los niños y niñas de grado 7° de básica secundaria, en particular, los temas de medidas de tendencia central y el análisis de gráficos estadísticos. De igual forma, se tiene como meta identificar los factores que expliquen el escaso o nulo uso de software educativo en las aulas de clase de las instituciones intervinientes, además de las necesidades de capacitación de docentes en este tema.

Estos objetivos se llevaran a cabo, por medio de una metodología cuasi experimental, donde se tomarán dos grupos: un grupo control y un grupo experimental. El primero de ellos, recibirá sus clases en forma tradicional; por otra parte, el grupo experimental se enfrentará a los mismos temas, pero mediados por una didáctica basada en el uso de software educativo.

## **ABSTRACT**

This work aims to display the results obtained by applying a strategy of pedagogical intervention in the context of a didactic educational software; In this proposal, we expect the consolidation of statistical thinking of children 7th grade of primary secondary, in particular, issues of measures of central tendency and statistical analysis of graphs. Likewise, it aims to identify the factors that explain little or no use of educational software in classrooms of the participating institutions, and training needs of teachers in this area.

These objectives are carried out by means of a quasi-experimental methodology, where two groups are taken: a control group and an experimental group. The first will receive their traditional classes; moreover, the experimental group will face the same issues, but mediated by a teaching based on the use of educational software.

**PALABRAS CLAVES:** Software Educativo, Estadística, enseñanza, medidas de tendencia central, gráficos estadísticos.

---

<sup>1</sup> GEDES (Grupo de Estudio y Desarrollo de Software), Universidad del Quindío, Colombia, email: [jmgarcia@uniquindio.edu.co](mailto:jmgarcia@uniquindio.edu.co)  
<http://academia.uniquindio.edu.co/academia/investigacion/gedes/>

<sup>2</sup> GEDES (Grupo de Estudio y Desarrollo de Software), Universidad del Quindío, Colombia email: [eahoyos@uniquindio.edu.co](mailto:eahoyos@uniquindio.edu.co)

## INTRODUCCION

En la actualidad la sociedad reconoce el gran papel que tiene la estadística para su desarrollo. Los recientes y constantes cambios sociales a nivel ideológico y tecnológico exigen un ciudadano con la capacidad de argumentar y razonar críticamente frente a la gran diversidad de información que recibe a través de los medios de comunicación y su quehacer profesional. Esto exige desarrollar capacidades de lectura, análisis e interpretación de los diferentes formatos en que esta aparece como lo son las tablas, los gráficos estadísticos y los resúmenes de resultados. De manera similar la sociedad exige del ciudadano profesional la capacidad de presentar y comunicar sus opiniones y resultados en estos mismos formatos, los cuales son aceptados por la comunidad. Estos son algunos de los motivos por los cuales la gran mayoría de los países desarrollados se preocupan por la estadística y su enseñanza desde comienzos de los años ochenta. Diversos autores consideran a Holmes (1980) como uno de los precursores de la enseñanza de la estadística en la escuela por justificarla de la siguiente forma:

- La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos. Para orientarse en el mundo actual, ligado por las telecomunicaciones e interdependiente social, económica y políticamente, es preciso interpretar una amplia gama de información sobre los temas más variados.
- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema. La estadística es indispensable en el estudio los fenómenos complejos, en los que hay que comenzar por definir el objeto de estudio, y las variables relevantes, tomar datos de las mismas, interpretarlos y analizarlos.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva; hemos de ser capaces de usar los datos cuantitativos para controlar nuestros juicios e interpretar los de los demás; es importante adquirir un sentido de los métodos y razonamientos que permiten transformar estos datos para resolver problemas de decisión y efectuar predicciones (Ottaviani, 1998).
- Ayuda a comprender otros temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

Esta visión ha permitido que la estadística tenga un lugar en el currículo, como eje integrador que permite potenciar las habilidades investigativas y creativas de los estudiantes. Adicionalmente, se han conformado una gran cantidad de comunidades y sociedades a nivel mundial en pro de la educación estadística encontrando un interesante campo de investigación, como lo afirma Carmen Batanero y colaboradores en su artículo ¿Hacia dónde va la educación estadística?<sup>3</sup>

En diferentes sitios del mundo se han creado estrategias para la implementación de metodológicas en la enseñanza de la estadística, algunos ejemplos de proyectos curriculares desarrollados de acuerdo a estas ideas son, por ejemplo los del Schools Council Project on Statistical Education en el Reino Unido (1957-1981) y el Quantitative Literacy Project en Estados Unidos (1985-98).

---

<sup>3</sup> Éste artículo se encuentra disponible en:  
<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/BLAIX.pdf>

A partir de esta necesidad nace IASE (International Association for Statistical Education). El objetivo principal de IASE es el desarrollo y mejora de la educación estadística en el ámbito internacional. En la actualidad cuenta con unos 500 miembros, que son personas interesadas en la enseñanza de la estadística en cualquiera de los niveles educativos, el desarrollo de software estadístico, la enseñanza de la estadística en empresas o industria, preparación de expertos estadísticos para las unidades estadísticas en el gobierno y el desarrollo curricular, libros de texto y materiales didácticos.

Este trabajo, pretende mostrar la eficacia de una estrategia de intervención pedagógica guiada por software educativo, que permita mejorar el pensamiento estadístico en particular, los temas de medidas de tendencia central y los análisis de gráficos estadísticos. Para ello, nuestra metodología se basa en un modelo cuasi experimental, el cual tomará dos grupos, uno grupo control y un grupo experimental; el grupo control abordará dichos temas de forma tradicional, mientras que el grupo experimental lo hará por medio del uso de software educativo.

## PROPUESTA DIDACTICA

### Objetivo general

Establecer experimentalmente si una estrategia de intervención pedagógica en el contexto de una didáctica con software educativo contribuye a la consolidación del pensamiento estadístico de los niños y niñas de grado 7° de básica secundaria. Así mismo, identificar los factores que expliquen el escaso o nulo uso de software educativo y las necesidades de capacitación de docentes en este tema.

### 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.
- Establecer experimentalmente si el método complementado con software educativo, influye significativamente en la consolidación del aprendizaje de las medidas de tendencia central y análisis de gráficas.
- 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.
- Capacitar a los docentes de la región en la estrategia de intervención pedagógica mediante el desarrollo de seminarios propuestos por el grupo de Investigación.
- Describir los aspectos relevantes que se presenten en la ejecución de las actividades programadas para el proceso experimental y en el marco de investigación cualitativa.
- Familiarizar y capacitar a un grupo de docentes en el conocimiento, alcances, limitaciones y uso de software educativo que permitan lograr cambios en los métodos de enseñanza.

- Estimular en las directivas, profesores y estudiantes el desarrollo de una cultura informática mediante la realización de eventos académicos relacionados con esta temática.
- Brindar a diferentes entidades oficiales, elementos de juicio necesarios para tomar decisiones en relación con el uso de materiales educativos computarizados.

## Planteamiento del problema

¿Cuáles son los aspectos más relevantes que tiene la implementación de una didáctica con software para la consolidación del pensamiento estadístico de niños y niñas del grado 7<sup>o</sup> de educación básica secundaria 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.

## Hipótesis y variables

### Hipótesis General 1

H1: Un método de enseñanza, complementado con software educativo contribuye en mayor grado a la consolidación del pensamiento estadístico que complementado con material didáctico no computarizados.

### Variables y su Relación

- Variable Dependiente: Consolidación del pensamiento estadístico
- Variable Independiente: Método de enseñanza

### Hipótesis Derivadas

H2: Un método de enseñanza, complementado con software educativo, contribuye en mayor grado a la consolidación del pensamiento estadístico, que complementado con material didáctico no computarizados.

H3: Un método de enseñanza, complementado con software educativo contribuye en mayor grado a la consolidación del concepto de medida de tendencia central, que con la metodología tradicional de enseñanza.

H4: Un método de enseñanza, complementado con material didáctico no computarizado contribuye en mayor grado a la consolidación del sistema decimal de numeración que con la metodología tradicional de enseñanza.

### **Hipótesis General 2**

El escaso o nulo uso de software educativo puede deberse a factores que dificultan la capacitación de docentes.

Control de Variables Intervinientes:

- Sexo: Para cada grupo se seleccionaran igual número de estudiantes de sexo masculino y de sexo femenino.
- Edad: Se seleccionaran estudiantes cuya diferencia no sobrepase los dos años.
- Nivel socio-económico: Es relativamente igual, está controlado por la categoría de la investigación.
- Escolaridad: Los estudiantes son de un mismo programa académico, se excluirán los repitentes y se les dictara un cursillo sobre conductas de entrada (prerrequisitos) para garantizar homogeneidad académica.

Ayudas educativas, intensidad horaria, horario de clases, tiempo, fecha y profesor: serán el mismo para todos los estudiantes.

### **Marcos de referencia**

### **Metodología**

#### **Población y muestra:**

La población está conformada por estudiantes de grado 7<sup>o</sup> de educación básica secundaria del departamento del Quindío. La muestra será seleccionada en forma aleatoria y subdividida en dos subgrupos conformados también aleatoriamente y de acuerdo al diseño experimental que se presenta a continuación, igualmente en forma aleatoria se tomarán un grupo control y un grupo experimental.

Las siguientes instituciones educativas del departamento del Quindío:

1. Institución educativa libre de circasia, Circasia.
2. Institución educativa José María Córdoba, Córdoba.
3. Instituto La Tebaida, Tebaida.
4. Institución educativa Antonio Nariño, Calarcá.

La población de estudiantes comprende niños y niñas entre los 12 y 14 años de edad en estratos económicos 1,2 y 3, del sector urbano. Por su parte, los profesores participantes en su mayoría son profesionales egresados de

licenciatura en matemáticas, o en matemáticas y computación de la Universidad del Quindío.

Como la presente investigación tiene por objeto validar cuantitativamente la secuencia didáctica y describir los hechos más relevantes de la intervención con los niños y niñas en el aula de clase, se considera entonces una metodología de investigación mixta de corte cualitativo y cuasi experimental. A continuación se describirá el diseño de cada una de las metodologías utilizadas.

### **Diseño experimental:**

El diseño experimental, según Campbell y Stanley (1980) con asignación aleatoria (R), mediciones (O), antes y después de un tratamiento X, con un grupo experimental y un grupo control, muy usado en investigación educacional, controla en forma nítida las siete hipótesis aceptables que explican una diferencia entre las mediciones antes y después del tratamiento, opuestas a la hipótesis de que el tratamiento causó la diferencia. Este diseño adopta la forma.

R O X O

R O \_\_\_ O

(Para mayor información consultar obra citada).

### **Manipulación de la variable de investigación**

La variable que se manipulara es la variable independiente: estrategia de intervención pedagógica en dos condiciones experimentales con y sin software educativo. El software a utilizar es: "Hagamos estadística" , " Estadística en la Escuela" y "El Gráfico".

**La variable a manipular es la variable independiente:** Situaciones estímulo bajo dos condiciones, computarizadas y no computarizadas. Los niños y niñas de los dos grupos experimental y de control responden a las pruebas pre-test (mediciones antes del tratamiento) y post-test (mediciones después del tratamiento).

Desde el enfoque cuantitativo estamos interesados en establecer diferencias significativas entre las estrategias de intervención pedagógica con incorporación de tecnologías de la información y la comunicación TICs y el desarrollo del pensamiento numérico, en estudiantes de séptimo grado de educación básica del Departamento del Quindío, por lo tanto, es posible plantear la siguiente hipótesis

### **Obtención de la información**

Los datos o calificaciones sobre habilidades de visualización espacial serán las respuestas al pretest-posttest y la descripción del proceso a partir de observaciones que pueden adoptar la forma de entrevista, narraciones, observaciones, filmaciones.

### **Técnicas de análisis estadístico**

De acuerdo al diseño cuasi-experimental se aplicará la prueba t student (relacionada) para cada una de las hipótesis. La prueba t relacionada se usa para diseños experimentales con dos condiciones cuando se estudia una variable independiente, y cuando los mismos (o sujetos igualados) se desempeñan en las dos condiciones. La igualdad académica se hará con un cursillo sobre los prerrequisitos requeridos por el tratamiento sobre el tema en cuestión.

### **Confiabilidad del instrumento de evaluación pretest-posttest**

Para el efecto se aplicara el coeficiente de consistencia mediante la fórmula de Spearman Brown.

### **Posibles riesgos y dificultades**

Algunas de las dificultades que se pueden anticipar:

- Escasa dotación de equipos, o equipos ineficientes en las instituciones seleccionadas, requerida por el proceso de investigación y capacitación docente.
- Reducido número de estudiantes de un mismo nivel de escolaridad en una misma institución de cuya población se han de seleccionar las muestras.
- La posibilidad de existir un efecto "Hawthorne" en los estudiantes, ó sea reacciones que puedan sesgar los resultados, aunque este efecto se tendrá en cuenta.
- Los horarios de las instituciones no permiten la correcta ejecución de las deferentes actividades requeridas en el proyecto.

## **IMPACTO GENERADO**

### **Resultados**

La investigación planteada en este trabajo, tiene como meta realizar la metodología planteada en cuatro instituciones del departamento del Quindío: La escuela de Hojas anchas (escuela rural de la ciudad de Armenia), Institución educativa José María Córdoba de la Ciudad de Córdoba Quindío, Colegio Antonio Nariño de Calarcá y Colegio Simón Bolívar de la ciudad de Quimbaya - Quindío). En este artículo mostraremos los resultados que se obtuvieron en la Institución educativa José María Córdoba de la ciudad de Córdoba.

La siguiente tabla muestra los resultados finales obtenidos por los grupos control y experimental (software), luego de aplicado el pretest y el posttest.

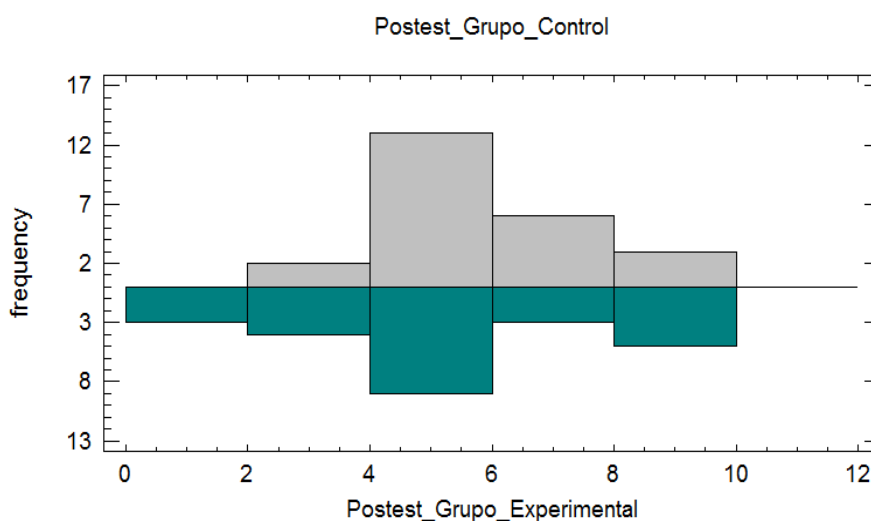
**Tabla de resultados del pre-test y post-test en los Grupos control y experimental**

GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL	
PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST
4,2	7,5	4,2	9,2
5,8	5,8	4,2	6,7
3,3	4,2	5,0	9,2
8,3	7,5	4,2	4,2
2,5	4,2	2,5	4,2
5,0	7,5	2,5	5,8
9,2	4,2	3,3	5,0
4,2	4,2	4,2	2,5
8,3	4,2	2,5	3,3
4,2	4,2	4,2	5,0
6,7	6,7	4,2	5,8
4,2	4,2	5,0	1,7
5,0	8,3	5,0	1,7
7,5	5,8	1,7	1,7
3,3	3,3	3,3	5,0
0,8	4,2	5,8	2,5
4,2	7,5	4,2	4,2
7,5	10,0	1,7	8,3
4,2	8,3	5,8	8,3
2,5	4,2	4,2	8,3
5,0	5,8	5,8	6,7
4,2	3,3	5,0	4,2
2,5	7,5	3,3	6,7
5,0	5,0	4,2	2,5



## Resultados de la estrategia didáctica

	<b>Postest Grupo Control</b>	<b>Postest Grupo Experimental</b>
Frecuencia	24	24
Promedio	5,73333	5,1125
Desviación Estandar	1,8821	2,41792
Coefi. de Variación	32,8274%	47,2944%
Minimo	3,3	1,7
Maximo	10,0	9,2
Rango	6,7	7,5
Std. oblicuidad	1,1142	0,434086
Std. curtosis	-0,789386	-1,04359



Para el análisis estadístico de los datos del pos-test del grupo control y experimental, se procedió a utilizar la prueba T - Student obteniendo los siguientes resultados:

### Comparación de medias

95,0% de intervalo de confianza para el promedio de Postest\_Grupo\_Control: 5,73333 + / - 0,794745 [4,93859, 6,52808]

95,0% de intervalo de confianza para el promedio de Postest\_Grupo\_Exper: 5,1125 + / - 1021 [4,0915, 6,1335]

95,0% intervalo de confianza para la diferencia entre las medias

suponiendo varianzas iguales: 0,620833 + / - 1,25898 [-0,638146, 1,87981]

### Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: mean1 = mean2

Alt. hipótesis: mean1 NE mean2

suponiendo varianzas iguales: t = 0,99261 P-valor = 0,326093

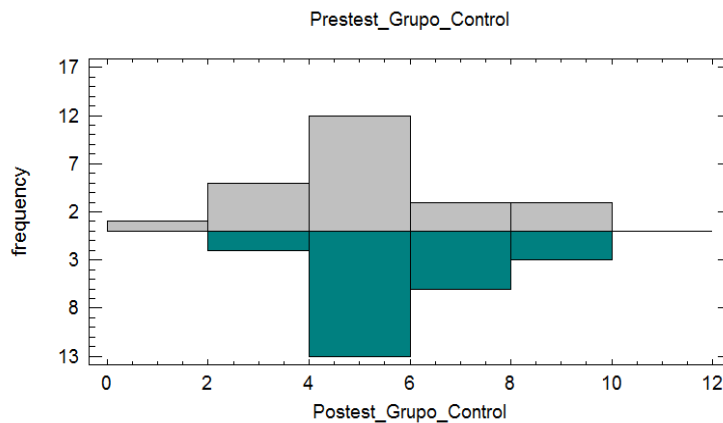
### Conclusiones

- Los resultados obtenidos en P, en la prueba de análisis de medias son superiores al  $\alpha = 0.05$  (nivel de significancia) por lo cual se afirma que no hay diferencias significativas entre los grupos control y experimental de acuerdo con los resultados obtenidos al aplicar el pos-test.
- Habiendo obtenido entonces  $P=0.326093 > 0.05$  indica que no hay diferencias significativas entre las medias de los grupos control y experimental, indicando que la estrategia didáctica aplicada al grupo experimental no tuvo mayor incidencia en el proceso de aprendizaje, aunque sí tuvo un valor promedio mayor en el grupo control en donde se usaron juegos manipulativos.

### Conclusiones momento (pre- test y post-test)

#### Grupo control

	<i>Prestest Grupo Control</i>	<i>Postest Grupo Control</i>
Frecuencia	24	24
Promedio	4,9	5,73333
Desviación Estandar	2,10445	1,8821
Coefi. de Variación	42,9479%	32,8274%
Minimo	0,8	3,3
Maximo	9,2	10,0
Rango	8,4	6,7
Std. oblicuidad	0,802521	1,1142
Std. curtosis	-0,243512	-0,789386



### Comparación de Medias

Null hypothesis: mean1 = mean2

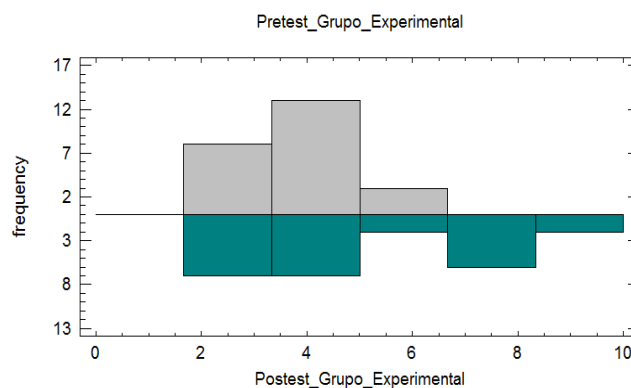
Alt. hypothesis: mean1 NE mean2

assuming equal variances: t = -1,446 P-value = 0,154957

- Los resultados obtenidos en P, en la prueba de análisis de medias son superiores al  $\alpha = 0.05$  (nivel de significancia) por lo cual se afirma que no existen diferencias significativas entre el pre-test del grupo control con respecto al post-test, de acuerdo con los resultados obtenidos al aplicar ambas pruebas.
- Habiendo obtenido entonces  $P=0,154957 > 0.05$  indica que no existen diferencias significativas entre las medias del pre-test y el post-test realizada en el grupo control, indicando que la estrategia didáctica aplicada no tuvo efecto en el proceso de aprendizaje del grupo.

### Grupo experimental (software)

	<i>Pretest_Grupo_Experimental</i>	<i>Postest_Grupo_Experimental</i>
Frecuencia	24	24
Promedio	4,0	5,1125
Desviación Estandar	1,19564	2,41792
Coefi. de Variación	29,8911%	47,2944%
Minimo	1,7	1,7
Maximo	5,8	9,2
Rango	4,1	7,5
Std. oblicuidad	-0,772545	0,434086
Std. curtosis	-0,468118	-1,04359



## Comparación de Medias

Hipótesis nula:  $\text{mean1} = \text{mean2}$

Alt. hipótesis:  $\text{mean1} \neq \text{mean2}$

suponiendo varianzas iguales:  $t = -2,02051$  P-valor = 0,0491745

- Los resultados obtenidos en P, en la prueba de análisis de medias son inferiores al  $\alpha = 0.05$  (nivel de significancia) por lo cual se afirma que existen diferencias significativas entre el pre-test del grupo experimental con respecto al post-test, de acuerdo con los resultados obtenidos al aplicar ambas pruebas.
- Habiendo obtenido entonces  $P=0,0491745 < 0.05$  indica que existen diferencias significativas entre las medias del pre-test y el post-test realizada en el grupo experimental, indicando que la estrategia didáctica aplicada tuvo efecto en el proceso de aprendizaje del grupo.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos podemos deducir las siguientes conclusiones:

- Los resultados de la prueba pretest - postest , se muestra que no hubo diferencias significativas, sin embargo, la estrategia con software educativo presento las siguientes ventajas frente a una estrategia de tipo tradicional:
  1. Motivación: Los estudiantes presentan un mayor grado de motivación frente a una estrategia con software educativo.
  2. Control sobre las actividades: Con software educativo se puede realizar control sobre las actividades que realizan los estudiantes. Esto posibilita el mejoramiento de los procesos evaluativos.
  3. Mejoramiento de los conceptos estéticos: Los estudiantes que realizaron las actividades con software, tiene una mejor disposición para expresar ideas y conclusiones sobre los resultados estadísticos que se les propusieron. Además, son capaces de usar el software para representar una situación problemica y realizar gráficos estadísticos con el software.
- En el grupo control podemos observar, que no hubo diferencias significativas entre el pretest y el postest.
- En el grupo experimental se encontró que aunque su P valor esta por encima del limite  $P=0,0491745 < 0.05$ , la diferencia entre ambos valores es mínima. Y podemos concluir que en este caso el grupo experimental si tuvo un mejoramiento significativo. Lo que demuestra que la estrategia con software educativo es más eficaz que la estrategia metodológica tradicional.

## BIBLIOGRAFIA

- 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., GODINO, J. D. y Estepa, A. *Laboratorio de estadística. Uso del paquete de programas PRODEST*. Granada: Dpto de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. (1991b).
- BATANERO, C.,GARFIELD, Joan B. *Investigación en Educación Estadística: Algunas Cuestiones Prioritarias*. Granada: Dpto de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. (1991b).
- FISCHBEIN T, *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel. (1975).
- 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).
- GAL, I. and GARFIELD, J (editors). *The assessment challenge in statistics education*. The Netherland: IOS Press, The International Statistical Institute. (1997)
- GODINO, J., BATANERO, C. y Cañizares, M. J..*Azar y probabilidad. Fundamentos didácticos y propuestas curriculares*. Madrid: Síntesis. (1987)
- HAWKINS, A., *How far have we come? Do we know where we are going?* En E. M. Tiit (Ed.), *Computational statistics & statistical education* (pp. 100-122). Tartu: International Association for Statistical Education e International Association for Statistical Computing. (1997)
- HAWKINS, A..*What is the International Statistical Institute? Teaching Statistics*, 21(2), 34-35. (1999)
- HOLMES, P., *Teaching Statistics 11 -16*. Sloug: Foulsham Educational. (1980)
- BIEHLER, R..*Computers in probability education*. En R. Kapadia (Ed.), *Chance encounters: probability in education. A review of research and pedagogical perspectives*. (pp. 109-211). Amsterdam: Reidel. Amsterdam. (1991)
- BRENT, E. y Mirielli, E. *Statistical navigator professional*. Columbia, MO: The Idea Works, Inc. (1991).
- BROUSSEAU, G. *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-115. (1986)

- ESTEPA, A. *Concepciones iniciales sobre la asociación estadística y su evolución como consecuencia de una enseñanza basada en el uso de ordenadores*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. (1994)
- FISCHBEIN, E. *The intuitive sources of probability thinking in children*. Dordrecht: D. Reidel. (1975).
- FISCH, 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, J. D. y BATANERO, C. *Enfoque exploratorio en el análisis multivariante de los datos educativos*. *Epsilon*, 10 (2), pp. 11-22. (1994)
- HEITELE, D. *An epistemological view on fundamental stochastic ideas*. *Educational Studies in Mathematics*, 6, 187-205. (1975).
- LIPSON, K., *Understanding the role of computer based technology in developing fundamental concepts of statistical inference*. En *Proceedings of the IV International Conference on Teaching Statistics* (V.1, pp. 65-72). Marrakech: TheNationalInstitute of Statistics and AppliedEconomics. (1994)
- VALLECILLOS, A. y BATANERO, C., *Algunas dificultades comunes en el empleo de la Estadística en la investigación experimental*. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 8, 5-16. (1995)
- 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)
- BATANERO, Carmen, *¿Hacia Dónde Va La Educación Estadística?*, Blaix (En prensa). (2002)
- MC CLOSEY, M., *Quercus and Steps: the experience of two cal projects from Scottish universities*. En C. Batanero (Ed), *Research on the Role of Technology in Teaching and Learning Statistics, 1996 IASE Round Table Conferenc Papers* (pp. 101-118). Universidad de Granada. (1996)
- M.E.C., *Matemáticas Secundaria Obligatoria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. (1992).
- MEN (Ministerio de Educación Nacional) *Matemáticas, Lineamientos curriculares*, Cooperativa Editorial Magisterio, Santa Fe de Bogotá, Julio de 1998.
- 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).

- STIRLING, W.D.. STATLAB. *Microcomputer based practical classes and demonstrations for teaching statistical concepts*. Wellington, NZ: The New Zealand Statistical Association. (1987).
- 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)