

## Unidad didáctica para el aprendizaje de Estadística apoyado con el programa GeoGebra, en estudiantes de décimo año

Andrés Rojas Alpízar<sup>1</sup>, Javier Molina Chavarría<sup>2</sup>, Islande Delgado Monge<sup>3</sup> & Katalina Oviedo Rodríguez<sup>4</sup>

1. Colegio Nocturno Miguel Obregón Lizano, Alajuela, Costa Rica; [andresrojas.alpizar@gmail.com](mailto:andresrojas.alpizar@gmail.com)
2. Colegio el Carmen, Alajuela, Costa Rica; [exeter333@hotmail.com](mailto:exeter333@hotmail.com)
3. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica; [idelgado@uned.ac.cr](mailto:idelgado@uned.ac.cr)
4. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica; [katalina.oviedo.rodriguez@una.cr](mailto:katalina.oviedo.rodriguez@una.cr)

**ABSTRACT:** The modification of the contents in the mathematics study programs in Costa Rica requires teachers to rethink how they design their classes. In response to this requirement, a Didactic Unit was developed for the subject of Statistics, whose purpose was to reinforce the knowledge of the teacher, as well as to offer, both teachers and students, a computer tool that facilitates mathematical calculation. The Unit is based on the problem-solving method and uses the GeoGebra software as a calculation and visualization tool, for some topics that are studied in Costa Rican Secondary Education in the area of Statistics. This document presents the results of implementing this Didactic Unit in a group of students from section 11-1 of the El Carmen School in Alajuela, in the 2019 academic year. The problem-solving strategy and the use of technological resources such as GeoGebra software, allowed students not only to focus on solving mechanical processes, but the student managed to interpret and reason the statistical contents, which makes the Didactic Unit an effective didactic resource for teaching Statistics at the tenth-grade level

**Key words:** GeoGebra, Problem solving, didactic unit, statistics.

**RESUMEN:** La modificación de los contenidos en los programas de estudio de matemáticas en Costa Rica exige que los docentes se replanteen la manera en que desarrollan sus clases. Pensando en esta exigencia, se elaboró una Unidad Didáctica para el tema de Estadística, cuyo fin fue reforzar los conocimientos del docente, así como ofrecer, tanto a docentes como a estudiantes, una herramienta informática que facilite el cálculo matemático. La Unidad está basada en el método de resolución de problemas y utiliza el *software GeoGebra* como herramienta de cálculo y visualización, para algunos temas que se estudian en la Educación Secundaria costarricense en el área de Estadística. En este documento se presentan los resultados de la implementación de esta Unidad Didáctica en un grupo de estudiantes de la sección 11-1 del Colegio El Carmen de Alajuela, en el curso lectivo 2019. La estrategia de resolución de problemas y el empleo de recursos tecnológicos como el software GeoGebra, permitió que los estudiantes no sólo se enfocaran en resolver procesos mecánicos, si no que el estudiante logró interpretar y razonar los contenidos estadísticos, lo cual convierte a la Unidad Didáctica en un efectivo recurso didáctico para desarrollar los contenidos de Estadística de décimo año.

**Palabras clave:** GeoGebra, resolución de problemas, unidad didáctica, estadística.

## INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), con el objetivo de dar una mayor calidad en la educación propiamente en el área de las matemáticas, realizó de la mano con una serie de profesionales, un nuevo programa de estudio para trabajar en la educación general básica y en la educación diversificada; “gracias al trabajo de un equipo de lujo de expertos externos al MEP – pero muy cercanos a los procesos de la enseñanza de las matemáticas – junto con nuestros propios asesores y docentes de aula” (MEP, 2012, p.12). Dicho programa empezó a regir a partir del año 2012, en este se plantea un modelo de enseñanza mediante el método de resolución de problemas el cual cuenta con cuatro partes en su primera etapa y dos en su segunda etapa (MEP, 2012). Además, con este programa se ampliaron los contenidos de Estadística y Probabilidad para el ciclo diversificado.

En conversaciones con docentes se ha encontrado una inquietud entre la mayoría de ellos, esta consiste en que, al ser Estadística y Probabilidad un tema nuevo a nivel de la educación diversificada, existe una mayor dificultad para enseñar estos conceptos; por ejemplo, la docente Valerio indica que se dificultará enseñar Estadística en décimo año, debido a que nunca antes lo había hecho para ese nivel y no posee referencias previas de otros compañeros, debido a que es un tema nuevo en los Programas de Estudio de Matemáticas. (M. Valerio, comunicado personal, 2 de marzo del 2018). Además, el profesor Henríquez menciona que presenta gran preocupación e incertidumbre de enseñar Estadística y Probabilidad, ya que este es un tema nuevo en el programa educativo” (B. Henríquez, comunicado personal, 27 de febrero del 2018).

Otros docentes argumentan que con el paso del tiempo han ido olvidando y no han practicado ejercicios y problemas relacionados con la Estadística y Probabilidad similares a los que propone el MEP en ciclo diversificado en los nuevos Programas de Estudio de Matemáticas; lo anterior se debe a que esos contenidos no eran indispensables para la enseñanza en el ciclo diversificado en años anteriores. Al respecto, Muñoz indica que algunos de los conocimientos que aprendió de Estadística y Probabilidad durante su formación universitaria, hace mucho tiempo no los trabaja, debido a que no habían sido incluidos en el ciclo diversificado y desde su formación no los aborda (M. Muñoz, comunicado personal, 14 de febrero del 2018).

Además, existe una falta de materiales didácticos en Estadística en décimo año; al respecto, Herrera expresa que, al ser un área nueva de estudio a nivel de ciclo diversificado, son escasos los materiales didácticos que faciliten el desarrollo de la clase y que además ayuden al estudiante a comprender los conceptos estudiados, lo cual implica que los temas se desarrollan de manera superficial y esto conlleve a una inadecuada preparación de los estudiantes tanto para el examen de bachillerato como para su vida. (E. Herrera, comunicado personal, 20 de febrero del 2018). Al respecto, Fuentes agrega que no ha logrado encontrar un libro o material que le deje satisfecho respecto a cómo se exponen los contenidos de Estadística de décimo año, por ello ha recurrido a copias de varios libros (V. Fuentes, comunicado personal 20 de febrero del 2018). Así mismo, el docente Muñoz expresa que ha revisado algunos de los libros de décimo año para ver como desarrollan los contenidos de Estadística, pero parece que algunas de las habilidades están un poco escuetas en explicación y ejercicios para el estudiante (M. Muñoz, comunicado personal, 14 de febrero del 2018).

También sobre esta problemática la profesora Fernández mencionó que visualizó algunos textos de décimo año que incluyen Estadística y prefiere utilizar copias de varios de esos libros para lograr un correcto desarrollo de los contenidos (S. Fernández, comunicado personal, 22 de febrero del 2018). Debido a lo expuesto por los profesores de secundaria, surge la necesidad del diseño de una Unidad Didáctica que abarque los contenidos en décimo año para el área de Estadística, en la cual se profundicen los conceptos, así como sus aplicaciones en la vida cotidiana. García (2009) menciona que una unidad didáctica es “un conjunto integrado, organizado y secuencial de los elementos básicos que conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje (...) con sentido propio, unitario y completo que permite a los estudiantes, tras su estudio, apreciar el resultado de su trabajo” (2009, p.1).

La Unidad Didáctica que se plantea en este trabajo se centra en el desarrollo de los contenidos de Estadística de décimo año, mediante el apoyo de software GeoGebra el cual es una herramienta que es utilizada en la enseñanza de diversas áreas de matemáticas debido a su interfaz sencilla de utilizar y que es gratuito; en ella se desarrollaron diversos problemas de contextos de la vida cotidiana de los discentes. Además, el estudiante al utilizar el software GeoGebra favorece sus procesos de análisis e interpretación en los ejercicios y problemas de Estadística, y a esto se suma la promoción del uso de las tecnologías informáticas en el aula. Para cada una de las actividades de la Unidad Didáctica, se indica el paso a paso de cómo utilizar las herramientas necesarias que brinda el software GeoGebra, de manera que se atienda el desarrollo de las habilidades específicas de Estadística propuestas por el MEP.

Con esta Unidad Didáctica se pretende que tanto los docentes como los estudiantes cuenten con un recurso importante donde se encuentren las habilidades que propone el MEP para que se desarrollen a nivel del décimo año del ciclo diversificado. Los docentes entrevistados expresaron que han tenido que prepararse mejor en los contenidos de Estadística de décimo año, ya que las capacitaciones que han recibido por parte del MEP no han sido suficientes, por lo que los docentes concuerdan en la necesidad de la creación de una Unidad Didáctica detallada que contenga mayoritariamente ejercicios resueltos y suficiente práctica para trabajar en clase. Al respecto, Fernández indica que no ha recibido capacitación de esos contenidos, que fue necesario repasar él mismo los contenidos de Estadística para poder enseñarlos a sus estudiantes (S. Fernández, comunicado personal, 22 de febrero del 2018). Roldán agrega que para los contenidos de Estadística incluidos el programa vigente de Matemática, no ha tenido ningún tipo de capacitación o bien algún documento elaborado por el MEP y que sea específico para esos temas. (J. Roldan, comunicado personal, 27 de febrero del 2018).

Por otro lado, se espera dar un mayor apoyo a los estudiantes, brindando una Unidad Didáctica de Estadística en décimo año, que aborde los conceptos, desarrolle los ejercicios y problemas contextualizados paso a paso. El método de resolución de problemas juega un papel indispensable en la Unidad Didáctica, ya que es el enfoque principal indicado por el MEP para ser aplicado durante las lecciones de matemáticas en los centros educativos del país. Iniciar la clase o bien un tema nuevo por medio de un problema, supondrá un reto para los estudiantes, los cuales deben tratar de resolverlo utilizando los conceptos estudiados en niveles anteriores.

El MEP (2012) menciona sobre el enfoque de resolución de problemas, que resolver esos ejercicios sobre entornos físicos y socioculturales juega un papel importante, ya que el uso de esa estrategia promueve acciones cognitivas para el aprendizaje. También agrega que es posible despertar un mayor interés y provocar actitudes positivas, esto debido a que se involucra más al estudiante en la construcción del aprendizaje. El uso del método de resolución de problemas puede despertar el interés de los estudiantes por llegar a una solución al tratar de enfrentar una situación de la vida cotidiana, con la que ya se encuentre de alguna manera familiarizado; este tipo de retos puede ayudar al estudiante a fortalecer el pensamiento lógico matemático.

Utilizar la tecnología como herramienta didáctica, es importante porque mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que vuelve atractiva y dinámica la clase de Matemática, potenciando el aprendizaje; específicamente en la Unidad Didáctica elaborada, el *software GeoGebra* puede realizar cálculos que son complejos de desarrollar con una calculadora convencional debido a la gran cantidad de datos que se requieren. Al respecto, en los Programa de Estudio de Matemáticas del MEP, se menciona que:

Las tecnologías pueden ser un poderoso aliado para potenciar el pensamiento matemático. Y es precisamente en la resolución de problemas en entornos reales donde éstas pueden aportar sus beneficios de la mejor manera, en contextos de aprendizajes que fortalezcan las habilidades y capacidades matemáticas. En ese sentido refuerzan la implementación de los ejes disciplinares articuladores y añaden medios para conectar la Educación Matemática local con tendencias educativas y culturales dominantes en el mundo. (MEP, 2012. p. 37).

En la actualidad existen diferentes programas informáticos que son útiles para realizar cálculos estadísticos. Programas como *SPSS*, *Minitab* o *Microsoft Excel*, entre otros, son programas robustos y completos, sin embargo, eso implica un costo económico, porque el uso de estos programas requiere de la compra de una licencia. Por lo anterior es que se decide utilizar el *software GeoGebra*, el cual además de ser *software* libre, gratuito y de fácil uso, tiene módulos para trabajar otras áreas de Matemáticas como: Geometría y Funciones.

El uso del *software GeoGebra* como herramienta pedagógica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática de todos los niveles educativos, ha sido considerado importante por los docentes y expertos en el tema (Serrano, 2014), este programa proporciona a los estudiantes herramientas para poder solucionar situaciones matemáticas complejas que se les presente en el desempeño de su futura profesión o bien actividades de la vida cotidiana.

El objetivo general de la Unidad Didáctica es mediar pedagógicamente los contenidos de Estadística de décimo año, empleando una Unidad Didáctica que se apoya en el *software GeoGebra*, para los estudiantes de la sección 11-1 del Colegio El Carmen de Alajuela en el curso lectivo 2019.

1. Diagnosticar los elementos que conforman una Unidad Didáctica que se apoya en el *software GeoGebra* en los contenidos de Estadística en décimo año, para los estudiantes de la sección 11-1 del Colegio El Carmen de Alajuela en el curso lectivo 2019.
2. Elaborar una Unidad Didáctica que medie los contenidos de Estadística de décimo año que se apoya en el *software GeoGebra*, para los estudiantes de la sección 11-1 del Colegio El Carmen de Alajuela en el curso lectivo 2019.
3. Validar con expertos la Unidad Didáctica que medie los contenidos de Estadística de décimo año que se apoya en el *software GeoGebra* para los estudiantes de la sección 11-1 del Colegio El Carmen de Alajuela en el curso lectivo 2019.
4. Implementar la Unidad Didáctica que medie los contenidos de Estadística de décimo año que se apoya en el *software GeoGebra* para los estudiantes de la sección 11-1 del Colegio El Carmen de Alajuela en el curso lectivo 2019.
5. Valorar los resultados de la implementación de la Unidad Didáctica que medie los contenidos de Estadística de décimo año que se apoya en el *software GeoGebra* para los estudiantes de la sección 11-1 del Colegio El Carmen de Alajuela en el curso lectivo 2019.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Unidad Didáctica contempla las habilidades específicas de décimo año en el área de Estadística de los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP, sin embargo, los participantes del proyecto son estudiantes de undécimo año, esto debido a que durante el tercer trimestre del año 2018 en Costa Rica se realizó una huelga general de trabajadores del sector público, en la cual participaron la mayoría de los docentes de secundaria del MEP, y los contenidos de Estadística se desarrollaron hasta en el año 2019 cuando ya los estudiantes de décimo estaban en undécimo. Por lo tanto, la aplicación de la Unidad Didáctica obligadamente debió realizarse a inicios del ciclo lectivo 2019. Dicha decisión beneficia tanto a la docente como a los investigadores, ya que la profesora ajustó su planeamiento didáctico para desarrollar los contenidos de Estadística durante los primeros meses del año y de esta manera cumplir con las habilidades que no se desarrollaron en el tercer trimestre del año 2018. La Unidad Didáctica se desarrolló en el colegio El Carmen de Alajuela y se trabajó con la sección 11-1, la cual tenía 26 estudiantes.

Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron: la entrevista y la observación. En la entrevista se utilizó una guía para la recolección de la información. Según Hernández et. al (2010), en la entrevista el propósito es “obtener respuestas sobre el tema, problema o tópico de interés en los términos, el lenguaje y la perspectiva del entrevistado (“en sus propias palabras”). El “experto” es el mismo entrevistado, por lo que el entrevistador debe escucharlo con atención y cuidado”. (p. 420). Como lo indican estos autores, la entrevista está conformada por una serie de preguntas con la finalidad de recolectar información necesaria de diferentes variables; por ello, es ideal la aplicación de este instrumento en los distintos momentos de este proyecto.

Con respecto a la observación, como técnica científica de recolección de datos, Chávez (2008) la define como “una técnica de recolección de datos que permite acumular y sistematizar información sobre un hecho o fenómeno social que tiene relación con el problema que motiva la investigación” (p. 7). El autor agrega que, durante la aplicación de esta técnica, “el investigador registra lo observado, mas no interroga a los individuos involucrados en el hecho o fenómeno social; es decir, no hace preguntas, orales o escritas, que le permitan obtener los datos necesarios para el estudio del problema. (p. 7).

En la etapa diagnóstico de este proyecto, se elaboró y aplicó un cuestionario a 11 docentes de varios centros de segunda enseñanza de Alajuela, dicho cuestionario se basó en los conocimientos previos, materiales y herramientas didácticas, que los docentes utilizaron para abordar y explicar el tema de Estadística en décimo año del ciclo diversificado. La información suministrada por el cuestionario fue sistematizada y analizada, y permitió concluir y justificar la necesidad de realizar la Unidad Didáctica en Estadística en décimo año. Además, para el diagnóstico, también se realizó una entrevista dirigida a estudiantes de décimo año del Colegio El Carmen, durante el período lectivo 2019, con el propósito de determinar los conocimientos previos que poseen los estudiantes con respecto al tema de Estadística, así como saber si los mismos estudiantes poseen conocimiento sobre el uso del software GeoGebra.

Para la validación de la Unidad Didáctica, se utilizó una escala tipo Likert con valores de 1 a 5, siendo 1 nunca, 2 casi nunca, 3 a veces, 4 casi siempre y 5 siempre. La escala se construyó inicialmente tomando en cuenta los lineamientos que conlleva una Unidad Didáctica, luego se presentó a expertos en Educación Matemática y se realizaron las mejoras sugeridas por estos expertos.

Para valorar la mediación pedagógica, se emplearon la observación y la entrevista. Para la observación, se utilizó una guía que permitió anotar todo lo acontecido en el salón de clase tanto. Los investigadores fueron quienes aplicaron la Unidad Didáctica, estos fueron quienes hicieron las anotaciones. También se aplicó una entrevista a una muestra de estudiantes después de haber concluido la aplicación de la Unidad Didáctica, con la finalidad de obtener información de la valoración por parte de los alumnos.

### **Descripción del recurso elaborado**

La Unidad Didáctica está conformada por tres capítulos, el primero de ellos es un diagnóstico y repaso de los conocimientos adquiridos previamente en Estadística, el segundo es una guía básica sobre el uso del *software GeoGebra*, y en el tercero se desarrollan las habilidades específicas de Estadística propuestas por el MEP en los programas vigentes para décimo año. Además, la Unidad Didáctica se basó en los ejes disciplinares que el MEP (2012) pretende se prioricen e influyan en los elementos del currículo.

Los contenidos específicos que abarca el recurso son las representaciones tabulares (tablas de distribución de frecuencias) y gráficas y las medidas de posición (moda, media aritmética, mediana, cuartiles, máximo, mínimo). En este documento presentamos dos actividades en las cuales se abarcó el tema de las medidas de posición.



## Metodología de la Unidad Didáctica

La propuesta metodológica principal para el desarrollo de esta Unidad Didáctica fue el enfoque de resolución de problemas con el apoyo de la tecnología a través de la computadora y el uso del *software GeoGebra*. El docente como facilitador principal debe guiar a los alumnos a través de las distintas secciones que se van presentando, de manera que sea el estudiante quien, a partir de la información suministrada, utilizando la computadora sea capaz de resolver, encontrar y argumentar lo que se le solicite.

El docente a cargo del grupo de décimo año debe corroborar las siguientes acciones antes de iniciar las actividades:

- Cada estudiante tendrá una computadora con el *software GeoGebra* instalado.
- En caso de no tener una computadora para cada estudiante, el docente formará grupos de dos o máximo tres estudiantes, para que estos trabajen con una misma computadora que tengan el *software* instalado.
- Para todas las actividades, se espera que el docente incentive al estudiante, para que este sea capaz de desarrollar los problemas de una forma creativa.

Las partes que se incluyeron en la Unidad Didáctica son las siguientes:

- La sección 1.1 consiste en un diagnóstico, para el cual se facilitan tres archivos diseñados previamente en el *software GeoGebra*, con esto se espera que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos previos, desarrollando cada ejercicio en el cuaderno y digitando la respuesta en ese programa para que se le otorgue una calificación de forma automática.
- La sección 1.2 consiste en un repaso de conceptos básicos de estadística.
- La sección 2.1 contiene una guía básica para uso del *software GeoGebra* en el área de Estadística. El docente debe mostrar a los estudiantes estos pasos para que ellos se familiaricen con el programa.
- Las secciones 3.1, 3.2 y 3.3 son las que permitieron desarrollar en los estudiantes, las habilidades propuestas por el Ministerio de Educación Pública. Para cada actividad, se brinda un problema introductorio con solución y otro problema con el fin de que el estudiante lo resuelva de forma independiente.
- La sección 3.4 presenta un problema final de evaluación, el cual abarca todas las habilidades específicas que constituyen esta Unidad Didáctica.

A continuación presentaremos la dinámica realizada en dos problemas introductorios, uno presentado en la sección 3.1 y el otro en la 3.3, se presenta la habilidad específica, la duración y la instrucciones para resolver cada problema.

### Problema introductorio 1

*Habilidad específica:* Resumir un grupo de datos mediante el uso de la moda, la media aritmética, la mediana, los cuartiles, el máximo y el mínimo, e interpretar la información que proporcionan dichas medidas.

*Tiempo sugerido de duración:* 40 minutos.

**Problema 1:** Con el fin de fomentar la motivación en los estudiantes, la profesora de Matemática de las secciones 10-2 y 10-3 del Colegio El Carmen y en conjunto con sus alumnos, desean realizar una premiación con base en las calificaciones del primer periodo en esa asignatura. Para ello la profesora les muestra a los estudiantes la tabla 1 y la tabla 2, las cuales contienen las calificaciones obtenidas por los estudiantes de la sección 10-2 y 10-3 del Colegio El Carmen de Alajuela en Matemática en el primer periodo del 2018.

Se desean crear categorías para otorgar premios a las mejores calificaciones. También se desea dividir esas calificaciones en varias subdivisiones, para así incluir a los estudiantes en esas subdivisiones según sus calificaciones, con el objetivo de dar obsequios según la subdivisión a la cual pertenece la calificación de cada estudiante. Además, se desea hacer un análisis comparativo entre las dos secciones para determinar cuál de las dos está mejor en el rendimiento de esas calificaciones del primer periodo. La sección de mejor rendimiento obtiene como premio adicional un viaje para toda esa sección a un parque temático de juegos.

Si usted es un estudiante de alguna de esas dos secciones, ¿cuáles sugerencias daría para crear esas categorías de premios?

*Tabla 1. Calificaciones en el primer periodo de Matemática de los estudiantes de la sección 10-2.*

87	80	86	80	90	98	96
58	87	75	79	71	75	84
83	96	95	100	50	65	68
61	67	89	85	87	95	91

*Tabla 2. Calificaciones en el primer periodo de Matemática de los estudiantes de la sección 10-3*

80	90	84	78	94	88	90
80	58	67	85	52	65	88
82	90	84	60	90	76	58
81	74	90	75	95	98	



Solución con ayuda de GeoGebra:

*Instrucciones:* Utilizando la aplicación *GeoGebra* se van a realizar los cálculos para obtener: media, moda, primer cuartil, tercer cuartil, mínimo y máximo, de la sección 10-2, los cálculos para la sección 10-3 y la comparación del rendimiento de ambas secciones, se deja como ejercicio para el estudiante. Una vez abierta la aplicación se observa la figura 1.

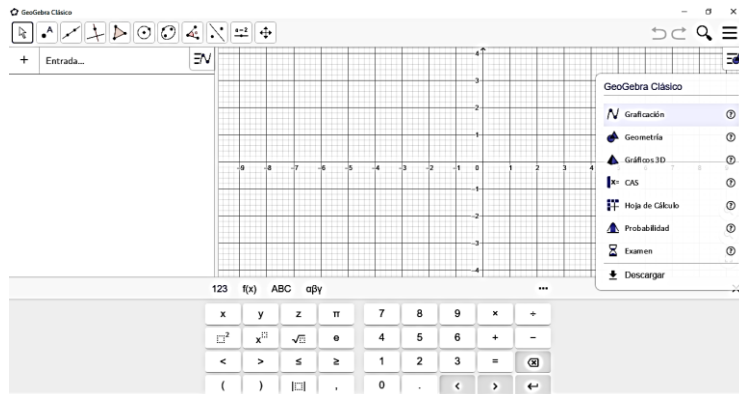


Figura 1. Ventana principal de GeoGebra.

Los pasos que se siguen para resolver la situación planteada son los siguientes:

**Paso1:** En las opciones de la barra de la derecha, escoja la opción que dice hoja de cálculo, a continuación, observará la siguiente pantalla:

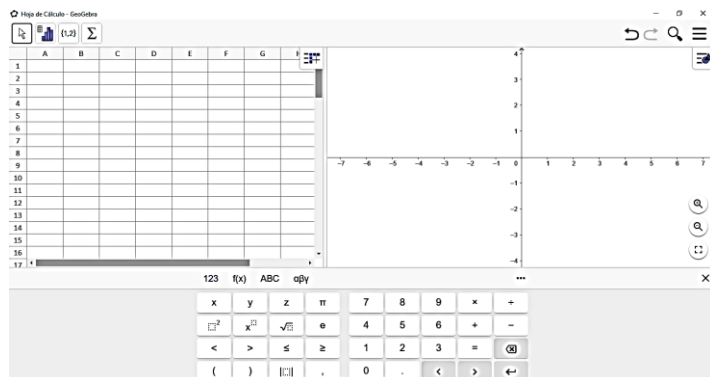


Figura 2. Hoja de Cálculo.

**Paso 2:** Una vez que se encuentre en dicha pantalla, coloque los datos que se dan en el ejercicio en las celdas de la hoja de cálculo, debe quedarle de la siguiente manera:

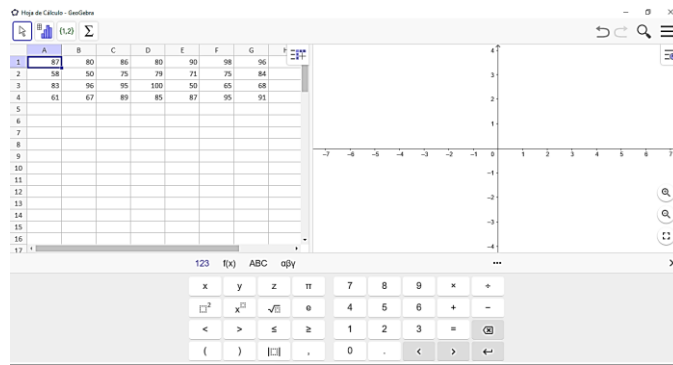


Figura 3. Datos digitados.

**Paso 3:** Luego de introducir los datos en la hoja de cálculo, dirijase y presione el ícono con tres rayas horizontales que se encuentran en la esquina superior derecha.

Ahí escoja la opción **vista** y habilite la opción que dice **vista algebraica** y deshabilite la opción que dice **vista gráfica**.

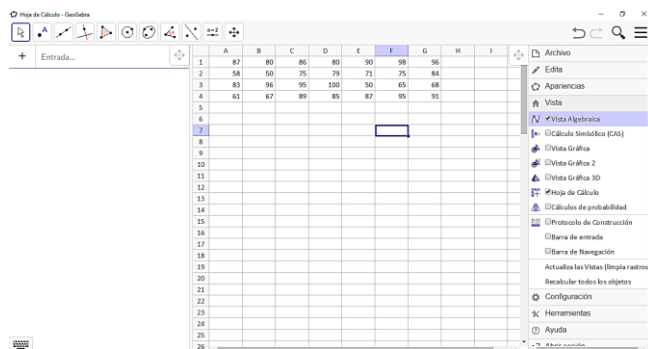


Figura 4. Selección vista algebraica.

**Paso 4:** Luego de realizar el paso anterior, marque todos los datos y presione click derecho sobre ellos, se abrirá una ventana pequeña en la cual hay una opción que dice **crea**, debe posicionarse sobre esta opción; una vez hecho esto, se despliega una pequeña ventana y aquí se debe seleccionar **lista**.

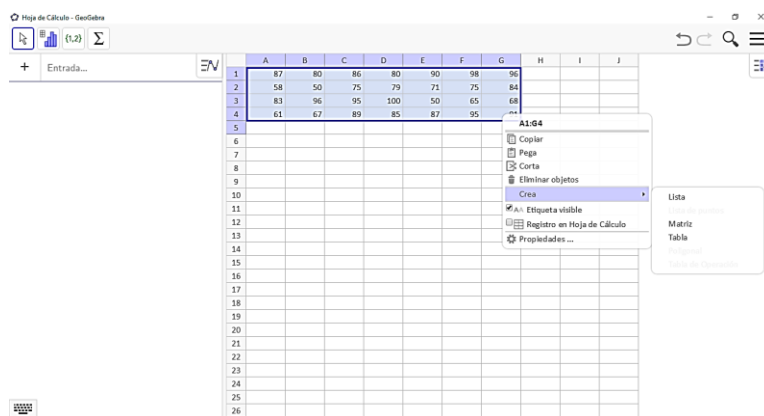


Figura 5. Creación lista de datos.

Debe aparecer la siguiente lista:

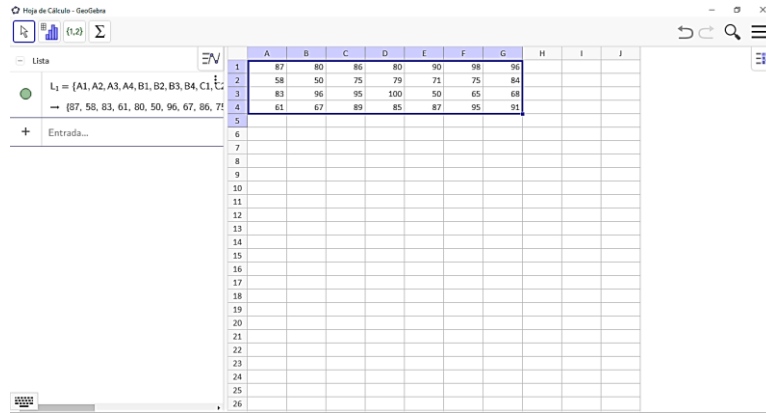


Figura 6. Lista datos creada.

**Paso 5:** En este momento se tiene creado una lista de datos con nombre **L<sub>1</sub>**, ahora se procederá a renombrar la lista con el nombre **Notas**.

Para cambiarle el nombre a la lista recientemente creada se debe presionar con el clic derecho sobre la **L<sub>1</sub>**, seleccionamos la opción Renombra.

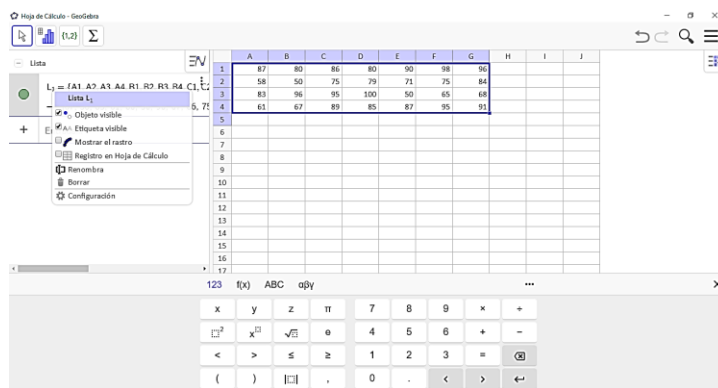


Figura 7. Renombre de la lista de datos.

Una vez seleccionada la opción Renombra aparecerá una ventana en la cual se realizará el cambio de nombre.

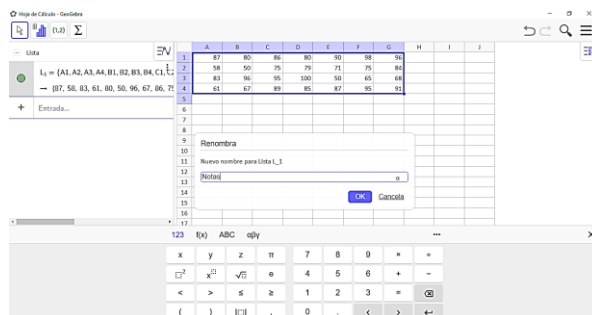


Figura 8. Renombre de la lista de datos.

Luego de cambiar el nombre de la lista, se procederá a realizar los cálculos que se desean:

**Paso 6:** En la Vista algebraica, donde dice entrada, se debe realizar un clic izquierdo y a continuación se debe digitar lo siguiente según se desee:

- Para calcular la media aritmética se debe introducir lo siguiente seguido por la tecla enter: **Media(Notas).**
- Para calcular la mediana se debe introducir lo siguiente seguido por la tecla enter: **Mediana(Notas).**
- Para calcular la moda se debe introducir lo siguiente seguido por la tecla enter: **Moda(Notas).**
- Para calcular el primer cuartil se debe introducir lo siguiente seguido por la tecla enter: **Q1(Notas).**
- Para calcular el tercer cuartil se debe introducir lo siguiente seguido por la tecla enter: **Q3(Notas).**

Cada vez que vaya introduciendo un comando, los datos aparecerán al lado izquierdo de la pantalla.

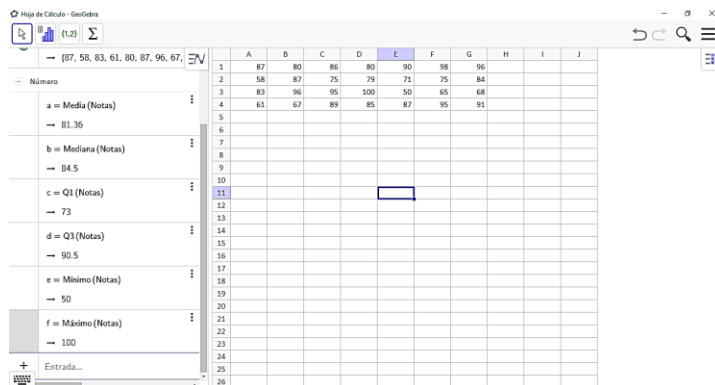


Figura 9. Comandos introducidos.

Al concluir el cálculo de la media, mediana, moda, primer cuartil, tercer cuartil, mínimo y máximo de ambas secciones, el docente con la participación de los estudiantes, interpretan los resultados, según el contexto propuesto en el problema.

## Problema introductorio 2

*Habilidad específica:* Utilizar la media aritmética ponderada para determinar el promedio cuando los datos se encuentran agrupados en una distribución de frecuencias.

*Tiempo estimado de duración:* 40 minutos.

**Problema 2:** El Circuito educativo al cual pertenece el Colegio El Carmen realizó un estudio en los estudiantes de noveno año de todos los colegios de ese circuito. El estudio consistió en analizar las calificaciones finales del primer y segundo periodo del presente curso lectivo en la asignatura de Matemática. La finalidad del estudio es proyectar el posible rendimiento académico de los décimos años en los colegios del circuito educativo en el próximo curso lectivo.

Tabla 3. Calificaciones finales de I y II periodo de los estudiantes de noveno año.

Promedio del 1º y 2º periodo	Cantidad de estudiantes
[00,10[	11
[10,20[	30
[20,30[	60
[30,40[	38
[40,50[	67
[50,60[	79
[60,70[	135
[70,80[	240
[80,90[	67
[90,100[	23
<b>TOTAL</b>	<b>750</b>

Con base en la tabla anterior determine ¿cuál será el rendimiento aproximado en los estudiantes de décimo año del próximo curso lectivo?

Solución con ayuda de GeoGebra:

*Instrucciones:* Se deben recordar el promedio ponderado y la marca de cada clase, luego se siguen los siguientes pasos.

**Paso 1:** se abre GeoGebra y se habilita únicamente la vista de hoja de cálculo. Una vez en la hoja, se procede a elaborar la tabla colocando en cada columna sus respectivos valores. Luego se procede a realizar la multiplicación de la marca de clase con la cantidad de estudiantes.

GeoGebra Clásico

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		Intervalos	Marca de clase (Fi)	Cantidad de estudiantes (Xi)	(Fi)*(Xi)	
4		[0,10[	5	11	55	
5		[10,20[	15	30	450	
6		[20,30[	25	60	1500	
7		[30,40[	35	38	1330	
8		[40,50[	45	67	3015	
9		[50,60[	55	79	4345	
10		[60,70[	65	135	8775	
11		[70,80[	75	240	18000	
12		[80,90[	85	67	5695	
13		[90,100[	95	23	2185	
14						
15						

Figura 10. Tabla de calificaciones.

**Paso 2:** Después de multiplicar las columnas con los datos se procede a realizar la sumatoria de los datos obtenidos. A este dato que recién se obtuvo (45350) se procederá a dividir entre el total de estudiantes (750).

GeoGebra Clásico

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		Intervalos	Marca de clase (Fi)	Cantidad de estudiantes (Xi)	(Fi)*(Xi)	
4		[0,10[	5	11	55	
5		[10,20[	15	30	450	
6		[20,30[	25	60	1500	
7		[30,40[	35	38	1330	
8		[40,50[	45	67	3015	
9		[50,60[	55	79	4345	
10		[60,70[	65	135	8775	
11		[70,80[	75	240	18000	
12		[80,90[	85	67	5695	
13		[90,100[	95	23	2185	
14		Totales		750	45350	
15						
16		Promedio		60.47		
17						

Figura 11. Cálculo promedio ponderado.

Al concluir el ejercicio los estudiantes deben llegar a la conclusión de cuál debe ser el rendimiento aproximado en los estudiantes de décimo año del próximo curso lectivo.

Luego de terminar las actividades propuestas se aplica la siguiente rúbrica para evaluar el desempeño del estudiante.

Indicadores	Puntos asignados
1. Utiliza de manera correcta la herramienta <i>GeoGebra</i> .	
2. Determina los datos estadísticos necesarios para resolver el problema.	
3. Interpreta de manera correcta la información obtenida de los datos estadísticos.	
Total de puntos obtenidos	

Escala de calificación: se le debe asignar 3 puntos al indicador si el estudiante lo alcanza de manera satisfactoria, 2 puntos al indicador si el estudiante lo completa parcialmente o bien se encuentra en proceso y 1 un punto si no logra alcanzar el indicador.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis de los datos recolectados, se construyeron cinco categorías de análisis basadas en los referentes teóricos seleccionados. La información recolectada se ordenó en una bitácora, luego fue sistematizada por medios de cuadros o tablas para poder realizar el análisis y la respectiva interpretación. A continuación, se realiza una breve descripción de cada una de estas categorías de análisis.

1. **Lineamientos de una Unidad Didáctica:** Esta categoría se define como el cumplimiento de los lineamientos de una Unidad Didáctica y se refiere a que si la unidad diseñada cumple con los elementos determinados por Rojas (2013), quien indica que esta debe poseer: objetivos generales y específicos, contenidos, actividades de mediación, estrategias de evaluación y tiempo. Las subcategorías de esta categoría son: la Unidad Didáctica contiene objetivo general, objetivos específicos y contenidos a desarrollar; la Unidad Didáctica contiene actividades de mediación; la Unidad Didáctica contiene estrategias de evaluación; y la Unidad Didáctica contiene estrategias de tiempo.
2. **Planificación por parte del profesor:** Esta categoría se define como el cumplimiento de la planificación del profesor, que para Luis Rico (2013), es el análisis didáctico; el cual permite al docente planificar la clase. Las subcategorías de esta categoría son: abordaje del análisis de contenido; abordaje del análisis cognitivo; abordaje del análisis de instrucción; y abordaje del análisis evaluativo.
3. **Motivación en el aula:** La motivación en el aula se puede considerar como una actitud positiva hacia el aprendizaje. Carillo et al (2009) describen la motivación como el motor de la conducta humana, la cual despierta un interés por realizar alguna actividad. Las subcategorías de esta categoría son: motivación interna del estudiante en el aula; motivación externa del estudiante en el aula; motivación del estudiante en el aula con uso del software GeoGebra; y motivación por parte de la docente encargada del grupo.
4. **Didáctica específica de la Estadística:** Se entiende como didáctica el conjunto de técnicas y métodos de enseñanza que utiliza el docente en el aula para transmitir. Mallart (2001) define la didáctica como la ciencia de la educación que interviene en el proceso de enseñanza y aprendizaje y que tiene como fin conseguir la formación del estudiante. Las subcategorías de esta categoría son: uso del software *GeoGebra* como herramienta didáctica en la enseñanza de la Estadística; ventajas del uso del software *GeoGebra* como herramienta didáctica en Estadística; razonamiento e interpretación estadístico; estadística y tecnología; y resolución de problemas contextualizados.
5. **Dificultades presentadas durante el proceso de aplicación o validación de la Unidad Didáctica:** Se entiende como aquellos aspectos que influyen de manera negativa en el avance de los conocimientos de los estudiantes, durante la aplicación de la Unidad Didáctica. Las subcategorías de esta categoría son: dificultades generales que se presentaron durante la ejecución de la Unidad Didáctica; dificultades que presentaron los estudiantes; y dificultades evidenciadas por la docente encargada del grupo.

### **Análisis respecto a la categoría 1**

La Unidad Didáctica efectivamente presenta un objetivo general el cual es: Mediar pedagógicamente las habilidades de Estadística de décimo año propuestas por el MEP apoyado en el software GeoGebra. Los objetivos específicos se presentan en las actividades de la Unidad Didáctica y corresponden a las habilidades específicas presentes en la unidad de estudio de Estadística en décimo año, del Programa de Estudio de Matemáticas del MEP (2012, pp. 432-433).

La Unidad Didáctica presenta en todas sus secciones (actividades) ejercicios que funcionan de mediación para que el estudiante logre asimilar los nuevos conocimientos, estos ejercicios son el problema inicial para introducir cada habilidad específica de Estadística de décimo año, así como los ejercicios para el estudiante, los cuales tienen como función lograr la movilización y el repaso de los contenidos recién adquiridos.

Todas las habilidades específicas de Estadística, que componen la Unidad Didáctica, están involucradas en un problema de evaluación final para el estudiante, ese problema se encuentra al final de la Unidad Didáctica y por medio de esa estrategia el docente tiene la oportunidad de poder verificar el aprendizaje esperado (evaluación sumativa).

Cada actividad de la Unidad Didáctica fue planificada con una estimación de tiempo, para que el estudiante pueda realizar dicha actividad. Esa estimación de los tiempos de las actividades fue planificada según las lecciones efectivas dadas por la docente a cargo de la sección donde se aplicó la Unidad Didáctica.

### **Análisis respecto a la categoría 2**

La Unidad Didáctica presenta de forma detallada los contenidos de Estadística de décimo año del ciclo diversificado, como evidencia de ello se tiene que cada actividad, toma como base una o dos habilidades específicas de los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP (2012), también se incluye la metodología de la resolución de problemas, como procedimiento de resolución de los ejercicios y problemas para el desarrollo de las habilidades específicas de cada actividad.

Para cumplir con las demandas cognitivas referentes a los nuevos conocimientos de Estadística que tuvieron los estudiantes, la Unidad Didáctica contiene en cada uno de los problemas introductorios, una sección llamada sugerencia para el estudiante, este apartado tiene la finalidad de brindar retroalimentación en los conocimientos recién adquiridos.

Los ejercicios y problemas tienen como finalidad que el estudiante logre el aprendizaje correcto, acorde con la habilidad específica de Estadística de décimo año que se desarrolla según la actividad. Estos ejercicios y problemas están planificados con recursos y herramientas idóneas para ser aplicadas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. El principal recurso es el uso del software GeoGebra, el cual, utilizando herramientas como el ordenador portátil, proyector de video, son ejemplos válidos del cumplimiento del análisis de instrucción por parte de esta Unidad Didáctica.

En relación con la evaluación, en la Unidad Didáctica se realizó la evaluación diagnóstica, luego se presenta la evaluación formativa con la finalidad de que sea evaluado formativamente por parte del

docente, acorde con las habilidades específicas de esa respectiva actividad.

Para la evaluación sumativa se presenta un problema de evaluación final, el cual se basó en los conocimientos adquiridos en las actividades de la Unidad Didáctica. Es importante mencionar que la mayoría de los estudiantes evidenciaron comprender las habilidades específicas que se desarrollaron en la Unidad Didáctica, esto se fundamenta con base a los resultados de la aplicación de la escala de calificación numérica, durante cada actividad; los resultados por lo general fueron de buen dominio de la habilidad específica a muy buen dominio de la habilidad específica, según la tipificación de la calificación obtenida de este instrumento. Respecto a resolver los problemas propuestos, se observó a la mayoría de los estudiantes resolverlos satisfactoriamente, pero cabe mencionar que algunos de ellos lo lograron con algo de dificultad.

### **Análisis respecto a la categoría 3**

La Unidad Didáctica presenta ejercicios de introducción para que el estudiante tenga un contacto inicial con los conocimientos que propone cada habilidad específica de Estadística de décimo año, respecto a ello, se tiene la opinión de varios estudiantes que participaron en la aplicación de la Unidad Didáctica: La estudiante M. Vargas mencionó que: “Los ejercicios de introducción me sirvieron para adentrarme en los nuevos temas de Estadística” (Vargas, comunicado personal, 11 de marzo del 2019), también se tiene la opinión del estudiante K. Chinchilla: “Me pareció muy explicativo cada ejercicio de introducción, entendí cada concepto de Estadística de cada uno de esos problemas” (Chinchilla comunicado personal, 11 de marzo del 2019). La estudiante M. Ovares, mencionó “los ejercicios para el estudiante presentes en la Unidad Didáctica me sirvieron como complemento para aprender mejor los nuevos temas de Estadística.” (Ovares, comunicado personal, 11 de marzo del 2019); por su parte el estudiante J. Jiménez manifestó lo siguiente: “Con los ejercicios para el estudiante que vienen en las actividades, logré asimilar y trabajar mejor los contenidos que acabo de aprender de Estadística.” (Jiménez, comunicado personal, 11 de marzo del 2019). Con esas dos referencias de estudiantes, se evidencia de una manera más clara, que la presente Unidad Didáctica presenta ejercicios de motivación externa diseñados para el estudiante.

Además, se observó un entusiasmo positivo en los estudiantes durante el desarrollo de la Unidad Didáctica, lo anterior se debe en forma general por el uso del software GeoGebra, tal como lo afirmaron algunos de los estudiantes participantes: “Me pareció más fácil entender este tema matemático utilizando la computadora con ese programa (software GeoGebra), que con una clase en donde sólo se use la pizarra y folletos.” (Mejías, comunicado personal, 11 de marzo del 2019), algo similar respondió la estudiante V. Rodríguez: “Usar la portátil para aprender Estadística, fue una experiencia enriquecedora, diferente a las clases de Matemática de temas anteriores” (Rodríguez, comunicado personal, 11 de marzo del 2019).

La docente a cargo del grupo manifestó sentirse muy motivada por la Unidad Didáctica, ya que el uso del software GeoGebra para enseñar Estadística es algo nuevo para ella: “No tenía idea de que se podía utilizar GeoGebra para enseñar conceptos de Estadística, por lo tanto me resultó muy interesante esta Unidad Didáctica.” (Fernández, comunicado personal, 14 de marzo del 2019); además, le pareció atractiva y un medio idóneo para poder enseñar esos contenidos a los estudiantes de décimo año, ella indica que en general la Unidad Didáctica presenta en sus actividades ejercicios muy idóneos para la enseñanza de esos contenidos, cada ejercicio se acopla a la metodología de resolución de problemas

matemáticos, todo ello se complementa con el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en este caso GeoGebra. (Fernández. Comunicado personal, 14 de marzo del 2019).

#### **Análisis respecto a la categoría 4**

Como método inicial de inmersión al uso del software GeoGebra en el aprendizaje de Estadística, la Unidad Didáctica presenta una prueba diagnóstica, que utiliza ese mismo software como herramienta de respuesta. Cada ejercicio de esa prueba diagnóstica envuelve un problema que se relaciona con el entorno de la población estudiantil del colegio El Carmen, a saber: evento deportivo para alejar a los estudiantes de las drogas en el barrio en donde se encuentra esa institución secundaria, estudio sobre la nutrición de los niños y adolescentes de un distrito del cantón de Alajuela, la vida cotidiana dentro un colegio similar a El Carmen. En cada uno de esos problemas los estudiantes buscan una estrategia de solución utilizando conceptos de Estadística anteriores a los de décimo año, luego ellos proceden a digitar cada respuesta utilizando el software GeoGebra y a la vez ese mismo programa le va indicando la puntuación en cada ejercicio, hasta llegar a la calificación final. Con esto se logra que el estudiante logre un acercamiento inicial al aprendizaje de Estadística. El estudiante profundiza en el aprendizaje de los contenidos de Estadística de décimo año, con el apoyo del software *GeoGebra*.

El software GeoGebra presenta un módulo para Estadística, el cual funciona como un ciclo dividido en: digitar, procesar y representar una serie de datos estadísticos y por consiguiente lograr interpretar esos datos de una manera fácil y eficaz. Primero, por medio de la hoja de cálculo del programa, el estudiante logra agilizar la digitación y el ordenamiento de los datos estadísticos, como evidencia de eso en la Unidad Didáctica, está el problema uno de la actividad diagnóstica en la cual el estudiante agiliza la digitación de los datos de ese ejercicio por medio de la hoja de cálculo.

Luego por medio de las funciones del módulo de Estadística, el software GeoGebra calcula de manera automática los valores para medidas de posición, media aritmética ponderada, etc. Con eso se evita errores de parte del estudiante, si este hiciera de forma manual esos cálculos, como ejemplo en la Unidad Didáctica está el problema introductorio de la *Actividad 2*, en el cual el estudiante debe de calcular la media aritmética ponderada, luego de digitar los datos correspondientes en la hoja de cálculo, el estudiante busca en las funciones del módulo de Estadística del programa, la función de sumatoria de símbolo  $\sum$ , y con esto el programa realiza de forma automática la suma requerida y posteriormente el cálculo de la media aritmética ponderada.

Al aplicar la presente Unidad didáctica, los estudiantes evidenciaron que fueron capaces de: leer e interpretar las diferentes tablas y gráficos, organizar y clasificar los datos estadísticos para que estos puedan ser representados en tablas o gráficos, y analizar, comparar y realizar conclusiones a cerca de los resultados que arrojan la información estadística luego de que esta haya sido organizada, procesada y representada en gráficos o tablas.

También, el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística, evita que el estudiante realice procedimientos rutinarios y tediosos, logrando enfatizar el uso de los nuevos conocimientos estadísticos. A modo de ejemplo, en los ejercicios de la Unidad Didáctica con el uso de la hoja de cálculo del software GeoGebra, el estudiante solamente digita los datos estadísticos, y el

programa se encarga de ordenar de menor a mayor esa serie de datos, con esto el estudiante evita posibles errores en su ordenamiento, además ese procedimiento corresponde a un conocimiento previo que se supone adquirió en el tercer ciclo de la educación básica, así el estudiante se centra en aprendizaje y comprensión del nuevo conocimiento de Estadística de décimo año, para el cual se ha diseñado la actividad.

Por último, los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP (2012), están basados en la metodología de la resolución de problemas, es por es ello que la Unidad Didáctica de esta investigación toma como eje metodológico la resolución de problemas. Todos los ejercicios y problemas de la Unidad Didáctica están conformados por un problema contextualizado con el entorno del estudiante, y este para poder llegar a la solución debe utilizar la metodología de resolución de problemas que consiste generalmente en los pasos formulados por Polya (1965) los cuales son: comprender el problema, idear un plan para llegar a la posible solución, poner en ejecución ese plan y una vez hallada la respuesta revisarla, discutirla o si es necesario volver a reformular un plan de solución.

### **Análisis respecto a la categoría 5**

El tiempo estimado para realizar cada actividad de la Unidad Didáctica, no fue el correcto, debido a que siempre se requirió de mayor tiempo para cada actividad, esto creó dificultad en el desarrollo de algunas actividades.

Las computadoras personales suministradas por la institución carecían del software GeoGebra, por lo cual, en cada una de esas computadoras, los investigadores debieron instalar ese programa, previo al inicio de la implementación de la Unidad Didáctica, esa situación restó tiempo al desarrollo estimado de las dos primeras actividades. También, se menciona que, en alguna de esas computadoras, no tenían instalado algún programa para leer archivos de extensión de lectura .pdf, lo anterior debido a que el documento de la Unidad Didáctica suministrada en cada una de las computadoras posee ese tipo de extensión de lectura, por lo cual también se perdió tiempo mientras se instalaban los programas respectivos.

Además de las dificultades de conocimientos previos en Estadística, algunos de los estudiantes presentaron dificultades en el uso del interfaz del software GeoGebra. Las principales dificultades que se evidenciaron fueron: digitación errónea en las pestañas del menú, dificultad para acceder a la hoja de cálculo y de gráficos del programa, confusión de cómo guardar los archivos de las actividades realizadas todas estas dificultades fueron solucionadas de manera rápida por los investigadores.

Como la única dificultad que presentó la señora docente del grupo, fue el desconocimiento del uso del *software GeoGebra*, ella indicó que sí había oído hablar de ese programa, pero no lo había trabajado previamente (Fernández, comunicado personal, 4 de marzo del 2019).

En la actividad inicial, los investigadores consultaron a los estudiantes si ellos recordaban los conceptos estadísticos estudiados en años anteriores, para esto se les preguntó si conocían conceptos como media aritmética, moda o mediana, las respuestas mostraron desconocimiento sobre esos conceptos. Como ejemplos que evidencian lo anterior se tiene lo siguiente: al ser consultado al grupo de estudiantes sobre la definición de la media aritmética, el estudiante B.

Ledesma respondió: “no sé profe, no me acuerdo de qué es eso” (Ledesma, comunicado personal, 4 de marzo del 2019), también al consultar sobre la definición de la mediana, el estudiante C. Agüero mencionó: “Sinceramente no sé qué significa eso ni sé para qué sirve” (Agüero, comunicado personal, 4 de marzo del 2019). Incluso la estudiante J. García indicó “No recuerdo haber visto Estadística en años anteriores” (García, comunicado personal, 4 de marzo del 2019).

Luego de obtener respuestas negativas sobre los conocimientos previos de Estadística, los investigadores procedieron a realizar una breve retroalimentación utilizando la clase magistral sobre esos conocimientos. Sin embargo, a pesar de la retroalimentación de los conocimientos previos, los estudiantes reflejaron un rendimiento regular en la prueba diagnóstica.

## Reflexión

Algunas de las reflexiones que hacemos del presente estudio son:

- Considerar de manera fundamental, los conocimientos previos con los que cuenta el estudiante, dado que, para desarrollar adecuadamente los contenidos de Estadística de décimo año, los estudiantes deben de comprender muy bien los contenidos de Estadística del tercer ciclo de la educación general básica de Costa Rica.
- Es importante que el docente tenga un conocimiento general en el uso del *software GeoGebra* (para utilizar esta Unidad Didáctica u otra que utilice este mismo recurso) o bien algún otro programa para la enseñanza de la Estadística ya que encontramos que produce gran motivación en los estudiantes al desarrollar los contenidos propuestos.
- Al implementar la Unidad Didáctica, es conveniente planificar de la manera más precisa posible, el tiempo para desarrollar cada actividad, lo anterior persigue el objetivo de abarcar de una manera adecuada todas las actividades contenidas en la Unidad Didáctica; dado que, en nuestro caso, nos faltaron aproximadamente dos lecciones para concluir la implementación y lo que teníamos planeado.
- Utilizar el *software GeoGebra* y la metodología de resolución de problemas en otros contenidos matemáticos, ya que su uso motivó mucho a los estudiantes y se logró que comprendieran clara y rápidamente los contenidos propuestos.

## CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados de esta investigación, se presenta las siguientes conclusiones:

- La Unidad Didáctica cumple en forma efectiva con los lineamientos que debe poseer una unidad didáctica, ya que la misma, presenta: objetivos, actividades de mediación y actividades de evaluación. Esto facilitó por parte de los estudiantes, una mejor comprensión de los contenidos desarrollados.
- La Unidad Didáctica se fundamenta con base en las habilidades propuestas en los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP.
- La Unidad Didáctica emplea problemas contextualizados, los cuales podrían convertirse en una guía para que otros docentes los pueden modificar a otros contextos.
- Los problemas de las actividades están fundamentados acorde con la metodología de la resolución de problemas.



- La forma en la cual se diseñaron las actividades favoreció a diversos procesos como planificar la clase por parte del docente y en el estudiante lograr el aprendizaje de los contenidos de Estadística de décimo año.
- La mayoría de los estudiantes resolvió satisfactoriamente los problemas propuestos, aunque algunos de ellos lo lograron con algo de dificultad.
- El uso del software GeoGebra logró un entusiasmo positivo en los estudiantes durante el desarrollo de la Unidad Didáctica.
- La Unidad Didáctica proporciona al estudiante la utilización de las tecnologías de la información y comunicación en aprendizaje de la Matemática, en este caso particular, los contenidos de Estadística de décimo año utilizando el *software GeoGebra*.
- La estrategia de resolución de problemas y el empleo de recursos tecnológicos en este caso particular la computadora y el *software GeoGebra* permitió que los estudiantes no solo se enfocaran en resolver procesos mecánicos, si no que el estudiante interpretara y razonara los contenidos estadísticos, lo cual convierte a la Unidad Didáctica en un efectivo recurso didáctico para desarrollar los contenidos de Estadística de décimo año.
- A pesar de que, durante la implementación de la Unidad Didáctica, se evidenció que los estudiantes presentaron deficiencias respecto a conocimientos previos, la estrategia metodológica propuesta permitió al docente hacer procesos de reforzamiento, lo cual favoreció la enseñanza y además el aprendizaje de los nuevos conceptos.
- La docente a cargo del grupo manifestó sentirse muy motivada por la Unidad Didáctica, ya que el uso del software GeoGebra para enseñar Estadística es algo nuevo para ella.
- Para el desarrollo de lo propuesto en la Unidad Didáctica, a partir de la experiencia de implementación, se recomienda utilizar seis lecciones en lugar de cuatro.
- Se observó que los estudiantes presentaron una rápida asimilación con el uso del *software GeoGebra* al momento de realizar la prueba diagnóstica, esto porque dicho instrumento, muestra la calificación de cada ejercicio de forma automática.

## REFERENCIAS

- Carrillo, Mariana; Padilla, Jaime; Rosero, Tatiana; Villagómez, María Sol. (2009). *La motivación y el aprendizaje ALTERIDAD. Revista de Educación. volumen (4), pp. 20-32*
- Chávez de la Paz, D. (2008). *Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social*. Recuperado de: [https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a\\_20080521\\_56.pdf](https://www.unifr.ch/ddp1/derechopenal/articulos/a_20080521_56.pdf)
- García, L. (2009). Las unidades didácticas I. [https://www.researchgate.net/publication/235725214\\_Las\\_unidades\\_didacticas\\_I](https://www.researchgate.net/publication/235725214_Las_unidades_didacticas_I)
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Sexta Edición. México: Editorial Mc. Graw Hill.
- Mallart, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. En Sepulveda, F. Rajadell, N. *Didáctica general para psicopedagogos*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España. [https://www.researchgate.net/publication/325120200\\_Didactica\\_concepto\\_objeto\\_y\\_finalidades](https://www.researchgate.net/publication/325120200_Didactica_concepto_objeto_y_finalidades)
- MEP. (2012). *Programas de estudio de matemáticas*. San José: MEP.
- Rico, L. (2013). El método de Análisis Didáctico. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* 33, 11-27. ISSN: 1815-0640
- Rojas, A. (2013). *Planeamiento didáctico*. Universidad Estatal a Distancia San José Costa Rica.