



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio en primero y segundo BGU de la U.E. Luis Cordero

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autor:

Juan Diego Espinoza Barrera

CI: 0302909577

Autor:

Estefany Lisedt Sanmartín Sevilla

CI: 1729362002

Tutor:

Mgs. Germán Wilfrido Panamá Criollo

CI: 0104286653

Azogues - Ecuador

Marzo 2023

Resumen:

La presente investigación tiene como objetivo proponer el uso del software RStudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio. El diseño y la aplicación se realizan en la Unidad Educativa Luis Cordero, ubicada en la ciudad de Azogues. La investigación realizada se enfoca en el paradigma socio-crítico, con carácter autorreflexivo y un enfoque mixto. El primer apartado corresponde al diagnóstico para identificar la problemática en el aula de clases tomada como una muestra intencional. Posteriormente, la revisión de fuentes bibliográficas realizada aporta a la investigación. Las técnicas usadas para la recolección de los datos son: evaluaciones, grupo focal, entrevista y encuesta. Los resultados del diagnóstico determinaron la pertinencia de la propuesta de intervención para dar solución a la problemática identificada. Después, el diseño y aplicación de la propuesta involucró evaluar el nivel de los aprendizajes alcanzados mediante una evaluación de tipo cualitativa y cuantitativa, obteniendo resultados positivos en los indicadores. La propuesta elaborada es flexible, por lo que puede adaptarse a otros contextos educativos para ser aplicada y evaluada.

Palabras claves: Proceso de enseñanza-aprendizaje, software RStudio, estadística descriptiva



Abstract:

The present research aims to propose the use of RStudio software in the teaching-learning process of descriptive statistics in the subjects of study. The design and application are carried out in the Luis Cordero Educational Unit, located in the city of Azogues. The research is focused on the socio-critical paradigm, with a self-reflective character and a mixed approach. The first section corresponds to the diagnosis to identify the problems in the classroom taken as an intentional sample. Subsequently, the review of bibliographical sources contributed to the research. The techniques used for data collection are: evaluations, focus group, interview and survey. The results of the diagnosis determined the relevance of the intervention proposal to solve the identified problem. Afterwards, the design and application of the proposal involved evaluating the level of learning achieved through a qualitative and quantitative evaluation, obtaining positive results in the indicators. The proposal developed is flexible, so it can be adapted to other educational contexts to be applied and evaluated.

Keywords: Teaching-learning process, RStudio software, descriptive statistics

Índice del trabajo

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	2
Objetivos	3
Justificación.....	4
I. MARCO TEÓRICO	6
1.1. Antecedentes investigativos	6
1.2. Fundamentos científicos de las variables: Bases Teóricas.....	8
1.2.1. Enseñanza de la estadística descriptiva	8
1.2.2. Aprendizaje de la estadística descriptiva.....	10
1.2.3. Dificultades en el aprendizaje de la estadística	11
1.2.4. Perspectiva del conocimiento de la estadística descriptiva	12
1.2.5. Las TIC en la educación	13
1.2.6. Herramientas o software usados para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva	14
1.2.7. RStudio para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva.....	15
1.3 Bases Legales	16
1.4. Reflexiones sobre posibles indicadores.....	17
II. MARCO METODOLÓGICO	18
2.1 Paradigma y enfoque.....	18
2.2 Tipo de investigación	19
2.3 Población y muestra	19
2.4 Operacionalización del objeto de estudio.....	20
2.5 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	23
2.5.1 Método Cualitativo	23
2.5.2 Método Cuantitativo	23
2.5.3 Instrumentos de la investigación	23
2.6. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.....	24
2.6.1. Planificación Curricular Institucional.....	25
2.6.2. Pretest	25
2.6.3. Encuestas	32



2.6.4. Entrevista a la docente	36
2.6.5. Observación participante	37
2.7. Regularidades del diagnóstico.....	38
2.7.1. Triangulación de los datos obtenidos	38
CAPÍTULO III PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: ESTRATEGIA TECNOLÓGICA MEDIANTE RSTUDIO.....	
3.1 Diseño de la propuesta	44
3.1.1 Cronograma de actividades	47
3.2. Implementación de la propuesta.....	48
3.3. Resultados obtenidos mediante la implementación	49
3.3.1. Post Test	49
3.3.2. Resultados del mediante el Post test.....	57
3.3.3. Observación participante	58
3.3.4. Entrevista a la docente	58
3.4. Regularidades del diagnóstico.....	60
3.5. Análisis comparativo de las regularidades del diagnóstico con las regularidades finales	64
3.5.1 Análisis de la observación participante	64
3.5.2. Análisis de la entrevista docente	65
3.4.3. Análisis de la encuesta a los estudiantes	65
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES.....	71
Referencias Bibliográficas	72
Anexos	76



Índice de tablas

Tabla 1.....	21
Tabla 2.....	24
Tabla 3.....	39
Tabla 4.....	45
Tabla 5.....	47
Tabla 6.....	61
Tabla 7.....	64
Tabla 8.....	65
Tabla 9.....	66
Tabla 10.....	66
Tabla 11.....	68

Índice de figuras

Figura 1.....	26
Figura 2.....	27
Figura 3.....	28
Figura 4.....	29
Figura 5.....	30
Figura 6.....	31
Figura 7.....	32
Figura 8.....	33
Figura 9.....	34
Figura 10.....	35
Figura 11.....	36
Figura 12.....	44
Figura 13.....	50
Figura 14.....	51
Figura 15.....	51
Figura 16.....	52
Figura 17.....	53
Figura 18.....	54



Figura 19	55
Figura 20	55
Figura 21	56
Figura 22	57
Figura 23	57
Figura 24	67

INTRODUCCIÓN

En los últimos años en el Ecuador la creación de políticas educativas ha permitido un mayor acceso de niños, jóvenes y adultos a los niveles de educación. En ese sentido, la Asamblea Nacional del Ecuador (2008), en el documento de la Constitución Política, en la Sección Quinta en el Art. 26 sobre Educación menciona que “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado” (p. 16), es por tal situación que el Estado debe de garantizar este derecho mediante la implementación de políticas y acciones que permitan el desarrollo del mismo.

Los cambios en la educación ecuatoriana son visibles, pues su organización de forma administrativa y jerarquizada (Coordinaciones Zonales, Distritos, Circuitos, etc.) que permiten una mejor gestión de procesos administrativos, académicos, económicos, etc. Asimismo, la creación y emisión de normativas, leyes y reglamentos, acuerdos ministeriales, entre otros, ayudan a los directivos y docentes a planificar y ejecutar procesos educativos contextualizados que garanticen una educación inclusiva y de calidad. Por ello, los docentes de las distintas asignaturas requieren diseñar los recursos didácticos o utilizar los distintos materiales/medios de ayuda que disponen los estudiantes y la institución para el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del currículo vigente.

Lo anteriormente expuesto, conlleva a afirmar que los docentes para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño de las distintas asignaturas requieren emplear estrategias en conjunto con recursos didácticos. Es decir, usar materiales didácticos tanto concretos como tecnológicos ya que son medios de ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje. Al respecto Vega et al. (2015), consideran el rol protagónico de la tecnología en la educación, es importante, pues mediante la implementación de metodologías tecnificadas que van acorde a las necesidades actuales de una sociedad que evoluciona, de allí la necesidad de seleccionar y proponer metodologías adaptadas a las necesidades de los estudiantes y a las nuevas modalidades de aprendizaje. Lo expuesto, orienta al docente a utilizar la tecnología en desarrollo de destrezas.

El autor antes citado, señala que el enfoque tradicionalista provoca que la enseñanza de las Matemáticas resulte repetitiva, es decir, el docente propone un sinnúmero de ejercicios que son resueltos por los estudiantes mediante procesos mecánicos; situación que provoca que los estudiantes logren un bajo nivel de aprendizaje de contenidos matemáticos. Relacionados a las destrezas de Estadística y probabilidad que suelen ser desarrolladas de manera similar a lo descrito.

Según Zamora (2022), la Estadística descriptiva es considerada una disciplina importante, debido a que posee herramientas que aportan un análisis e interpretación de datos. Los mismos que permiten establecer acciones de mejora investigativa sobre un fenómeno determinado. Es así que para el presente caso de investigación se aborda el estudio de temas como son: medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización. Por su importancia y aplicación en el análisis de datos, es fundamental que los estudiantes logren el máximo nivel en el aprendizaje de los contenidos antes expuestos.

Para el proceso de enseñanza aprendizaje del bloque curricular Estadística y probabilidad es posible implementar herramientas digitales como softwar educativos: GeoGebra, SPSS, Microsoft Excel, RStudio, entre otros. Los mismos que facilitan el desarrollo de destrezas establecidas en bloque curricular. Por lo tanto, esta investigación propone el uso del software educativo RStudio para alcanzar un desarrollo óptimo de la Estadística descriptiva. El autor antes citado considera que RStudio es un software de análisis estadístico, posee un código abierto y es de acceso gratuito. Es muy popular en el ámbito académico y tiene un gran potencial en la enseñanza pública por sus características. Además, por sus ventajas puede convertirse en una opción para el aprendizaje y la enseñanza de la Estadística descriptiva.

Planteamiento del problema

La presente investigación surge en las prácticas preprofesionales, realizadas en la Unidad Educativa Luis Cordero, en el primero de Bachillerato paralelo A, en el año Lectivo 2022-2023 (jornada matutina). En donde se detecta el problema: dificultades en

el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Matemáticas, específicamente en el desarrollo de destrezas relacionadas a la Estadística descriptiva.

Dificultad que se presenta por varios factores que influyen en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, siendo el caso de la metodología usada por los docentes, mismas que aún se enmarcan en la conducción o tradicionalista que impide el trabajo autónomo y creativo de los estudiantes, pese a que en la actualidad existe una era digital relacionada con la educación. Según Viñales y Cuenca (2016), en la investigación denominada El docente en la era digital, mencionan que existen docentes carentes de competencias digitales, que pese a tener a la disponibilidad las herramientas digitales no las aplican por el miedo a la confusión y a capacitarse o renovarse en conocimientos actuales.

Al existir una carencia de una metodología participativa e innovadora los estudiantes presentan dificultades de aprendizaje de cálculo mental, lo que impide que puedan desarrollar ejercicios estadísticos, de allí la necesidad de implementar una metodología innovadora que ayude al docente a desarrollar competencias de resolución y cálculo, mediante acciones que sin creadas por el mismo durante un proceso de aprendizaje.

Otro de los factores que influyen para el problema es que; a pesar de que la institución cuenta con equipos tecnológicos dentro de cada aula, el uso de los mismos es limitado; situación que presenta por la falta de competencias digitales de los docentes lo que impide el desarrollo eficaz de destrezas de Estadística descriptiva. Por todo lo anteriormente expuesto, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo aporta el software, RStudio, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de primero y segundo de bachillerato paralelo A de la Unidad Educativa Luis Cordero, en el área de Estadística Descriptiva?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar y aplicar una estrategia tecnológica mediante el uso del software RStudio para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio.

Objetivos específicos

- Analizar los fundamentos teóricos del Uso de las Tic dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de bachillerato.
- Diagnosticar las dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio.
- Diseñar una estrategia tecnológica con el uso de RStudio para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio.
- Implementar la estrategia tecnológica en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio.
- Evaluar la incidencia de la implementación de la estrategia tecnológica en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio.

Justificación

La presente investigación se basa en estudios realizados en la importancia del uso de las Tics, en los procesos de enseñanza aprendizaje, con lo que se estaría usando la Teoría del Conectivismo que para Blanco y Cuenca (2016) la definen como “la teoría del aprendizaje propia de la Era Digital, que analiza la manera en que aprendemos, que se articula en red. Se fundamenta, tal y como su propio nombre indica, en la conectividad, esto es, en la creación de conexiones” (p.105). Dicho argumento permite establecer que la teoría de la conectividad vincula la educación con la tecnología, a fin de propiciar un escenario en donde el docente use las herramientas digitales para crear un ambiente de aprendizaje innovador para el estudiante.

Pérez-Ortega (2017), en su investigación indica que la “utilidad de desarrollar actividades teórico-prácticas con recursos TIC, permite dialogar sobre la importancia de transformar los paradigmas en los roles de profesores y alumnos en el proceso de transmisión del conocimiento digitalizado. (p.246). es por tal situación la importancia de

que los docentes desarrollen competencias digitales en el uso de herramientas digitales que los ayude a implementar procesos de enseñanza aprendizaje.

Por la situación expuesta, se propone el uso de RStudio, ya que es un software de apoyo gratuito que hace posible la formación de conceptos, realización de gráficas y cálculos dentro del bloque curricular de estadística y probabilidad. Permite la manipulación de datos de manera rápida y sencilla. También produce gráficos de alta calidad que pueden ser modificados mediante códigos. El software se puede instalar en algún dispositivo electrónico o trabajar en línea, pues posibilita descargar paquetes con facilidad.

De acuerdo con Galindo (2017), el software RStudio evoluciona el aprendizaje de los estudiantes, facilita los cálculos de grandes cantidades de datos y llega a los resultados de una manera eficiente. En la enseñanza es una alternativa nueva e innovadora que asociada a una estrategia didáctica se convierte en un recurso tecnológico interactivo que promueve el razonamiento y la reflexión de los aprendices.

El software RStudio puede utilizarse en el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística descriptiva en el primero de Bachillerato paralelo A de la Unidad Educativa Luis Cordero, ya que el aula tiene una computadora con conexión a Internet y un proyector. Además, la institución cuenta con dos salas de informática y servicio de Internet. Las condiciones descritas posibilitan implementar el software como una estrategia de enseñanza-aprendizaje en el área de Matemáticas.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

A continuación, se detallan algunas investigaciones realizadas acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio y la implementación de una estrategia tecnológica mediante el software antes mencionado. Estas investigaciones son el punto de partida para indagar acerca de la evolución de las dificultades presentadas en la enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva, por los aportes que brindan a la presente investigación, por las metodologías utilizadas y por último, por las conclusiones a las que arriban.

Galindo (2017), en su trabajo titulado: Didáctica con R. Menos cuentas y más pensamiento crítico, realizada en la Universidad de Sevilla en España, propone el uso del software R para la mejora de la estadística, permitiendo manejar una gran cantidad de datos reales y evitando el uso de la calculadora. El software R permite la visualización de los gráficos estadísticos que sirven para que se pueda realizar un análisis crítico de los resultados. Al ser un software libre, permite que sea instalado en cualquier ordenador sin importar su modelo.

El autor menciona que la estadística es de gran importancia para la sociedad, ya que forma parte del currículo de Matemática y por su aplicación en las investigaciones científicas. Para implementar es necesario que el aula de clases esté equipada con ordenadores para que cada alumno tenga su propio espacio. La metodología a emplear en el aula de clases debe ser activa; es decir que involucre al docente y a los estudiantes.

Por lo tanto, es importante planificar y ejecutar clases teóricas de estadística y talleres para el reconocimiento y manipulación de los comandos del software RStudio. En el trabajo

investigativo, posteriormente, se realizan cuatro actividades de estadística para luego ser autoevaluadas, con el objetivo de medir el conocimiento de los estudiantes. La propuesta realizada es innovadora y significativa para el aprendizaje. Al emplear una nueva herramienta, permite evitar la metodología tradicional de la enseñanza de la estadística; por el contrario, es posible desarrollar un pensamiento crítico y relacionarla con aspectos de la vida cotidiana.

Mientras que para Quintas (2020), en su trabajo titulado: La estadística computacional una propuesta didáctica, realizada en la Universidad Autónoma Metropolitana en México, brinda un aporte teórico a nuestra investigación, porque encamina su trabajo en la propuesta de enseñanza de las Matemáticas, en particular de la estadística, basándose en autores como: Nolan, Temple Lang, Kaplan, Pruim y Horton, también el uso del lenguaje en R.

Para llevar a cabo esta propuesta el investigador realizó una búsqueda bibliográfica de varios autores acerca de la estadística y el software utilizado para su enseñanza. Luego de obtener la información necesaria, realizó una guía para el docente. La guía detalla que el docente debe realizar ejercicios con R para que los estudiantes lo puedan realizar después, enseñar las particularidades R principalmente en su sintaxis, proponer métodos en los cuales los estudiantes lo relacionen con problemas de la vida diaria y evaluar al final a los estudiantes. El autor expresa que el lenguaje R es la opción que más se está propagando y su característica de ser software libre y abierto es la más utilizada en la enseñanza y aprendizaje de la estadística.

De acuerdo a Calle y Espinoza (2022), en su trabajo titulado: Estrategia tecnológica basada en “RStudio” para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”, en Ecuador, brinda un aporte metodológico a nuestra investigación. Proponen la implementación en el aula de clases del software R Studio, con el

objetivo de potenciar la enseñanza de la estadística en el segundo de bachillerato. Para ello, los autores de la investigación se basaron en referentes teóricos acerca de la estadística.

La investigación tuvo una muestra fue de 35 estudiantes de la Unidad Educativa “Herlinda Toral” del segundo de bachillerato paralelo “A”. Realizaron un pretest y un post test en temas estadísticos como: medidas de tendencia central y dispersión. Los resultados del trabajo investigativo concluyen que los estudiantes demostraron interés por aprender estadística y que RStudio es un software que posibilita lograr un aprendizaje sólido y de calidad.

1.2. Fundamentos científicos de las variables: Bases Teóricas

El siguiente apartado expone y analiza varias perspectivas teóricas que ayudara a dar soporte a nuestro problema de investigación. De igual manera, es el soporte para dar respuesta a la problemática a través de una metodología eficaz y confiable.

1.2.1. Enseñanza de la estadística descriptiva

La estadística descriptiva es una herramienta que trata de describir algo de manera cuantitativa, a través de técnicas numéricas y gráficas para analizar datos. A inicios del siglo XX no existía la estadística, pero esto cambio después de la Segunda Guerra Mundial (Colon Y Ortiz, 2020).

Desde su fundación en 1885, el Instituto Internacional de Estadística (ISI), ha tenido una marcada preocupación por la educación estadística, hecho que se concretó oficialmente en 1948 con el establecimiento del Comité de Educación, encargado de promover la formación estadística, colaborando, para este fin, con la UNESCO y otros

organismos internacionales, y marcando el comienzo de un programa sistemático de apoyo a la educación. (Cuétara et al., 2016, p.126)

En las dos últimas décadas del siglo XX la estadística forma parte de la enseñanza de carácter general en todas las instituciones educativas y es considerada parte fundamental de la resolución de problemas de la vida cotidiana. En el siglo actual, la estadística ha tenido un fuerte impacto, tanto en el ámbito educativo como en el social, es por eso que en este siglo existen infinidad de artículos y libros sobre la estadística a nivel internacional. Cabe recalcar que, a nivel nacional también ha tenido un gran impacto (Cuétara et al., 2016).

Dentro de currículo de Matemática, el Bachillerato General Unificado (BGU) en Estadística y Probabilidad nos indica que en el bachillerato se deben abordar los temas de medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medias de localización. En estos temas lo más importante es que los estudiantes interpreten y grafiquen estas medidas para datos simples y para datos agrupados. Abordar esta temática puede resultar conveniente con el apoyo de las TIC.

El currículo ecuatoriano se enfoca en 4 destrezas con criterio de desempeño a desarrollar y evaluar:

- M.5.3.1. Calcular e interpretar la media, mediana, moda, rango, varianza y desviación estándar para datos no agrupados y agrupados, con apoyo de las TIC.
- M.5.3.4. Calcular e interpretar el coeficiente de variación de un conjunto de datos (agrupados y no agrupados).
- M.5.3.5. Determinar los cuantiles (cuartiles, deciles y percentiles) para datos no agrupados y para datos agrupados.

- M.5.3.6. Representar en diagramas de caja los cuartiles, mediana, valor máximo y valor mínimo de un conjunto de datos.

1.2.2. Aprendizaje de la estadística descriptiva

“Existen teorías del aprendizaje que nos ayuda a comprender, predecir, y controlar el comportamiento humano y tratan de explicar cómo los sujetos acceden al conocimiento” (Ferrer et al., 2018, p. 292). En la actualidad hay métodos que permiten entender la forma de pensar y actuar de los seres humanos, así como la manera en la que adquieren nuevos conocimientos. Es preciso entender o conocer sobre estas teorías o métodos para apoyar el aprendizaje, de modo que a los estudiantes se les facilite adquirir nuevos conocimientos.

Dentro de estas teorías tenemos el conductismo que estudia el comportamiento, es decir la conducta, pero siempre teniendo en cuenta su entorno. Al respecto Ferrer et al. (2018) expresa que “el aprendizaje es algo que le ocurre al estudiante y no algo que él realiza” (p. 292). Otra teoría es el conectivismo que según Islas y Delgadillo (2016), es una propuesta pedagógica que proporciona a las personas aprender, tener la capacidad de comunicarse gracias a las redes sociales y herramientas digitales que surgen desde las nuevas realidades de la web 2.0. Gracias a ello, permite al estudiante crear zonas de construcción del conocimiento y de trabajo con otras personas.

Chadwick (1999) menciona que, en el constructivismo, el individuo realiza su propia construcción que se va produciendo a través de su disposición con el medio en que se encuentra. Dicho de otro modo, el conocimiento es una construcción que lo realiza la misma persona. Es por esto que, el aprendizaje de la Estadística no solo implica dominar técnicas y conceptos,

sino requiere del desarrollo de ciertas destrezas y habilidades para el manejo, la comprensión y la interpretación de datos estadísticos.

Finalmente, el aprendizaje dialógico hace referencia a la construcción de conocimientos a través de una plataforma digital por ejemplo la página MOODLE que cuenta con aulas virtuales para cada materia. La principal herramienta de este aprendizaje es el uso de las TIC, siendo el mismo estudiante quien construye su aprendizaje a través de la tecnología (Acosta y Villegas, 2013).

1.2.3. Dificultades en el aprendizaje de la estadística

Trujillo (2022) menciona que la “relación que guardan las Matemáticas y la Ciencia con la Estadística contribuya a crear una barrera mental en el estudiantado y a que su aprendizaje se vuelva difícil y problemático” (p. 2). Una de estas barreras que se sitúa el estudiante es el ¿para qué voy a aprender eso? si yo no quiero ser matemático. Otra barrera que es muy común es que en algunas carreras se requiere aprobar uno o dos ciclos de estadística, ante esto los estudiantes no piensan en aprender estadística, sino que solo tratan de aprobar así sea con la nota mínima.

Varios autores mencionan que, esta materia resulta difícil para el entendimiento de los estudiantes y requiere de un alto grado de concentración para lograr comprender en su totalidad su contenido. También, han señalado que aquellos estudiantes que dedican horas de estudio pueden aprobar esta materia sin ningún inconveniente (Trujillo et al., 2022, p. 2).

La falta de dominio disciplinar se atribuye al profesorado que no está altamente capacitado en los contenidos curriculares, por ejemplo, de la estadística descriptiva. Como consecuente, los estudiantes no reciben un buen aprendizaje. Otro aspecto que influye en los

niveles de aprendizaje desfavorables del tema está orientado a las condiciones de las instituciones, pues no todos los establecimientos educativos cuentan con softwares estadísticos.

Según Brousseau ha identificado tres obstáculos: el primero es el obstáculo ontogénico que hace referencia a que la causa de la deficiencia del aprendizaje está en el alumno, ya sea por la inmadurez del estudiante por receptor los conceptos. El segundo es el obstáculo didáctico que se refiere a las elecciones didácticas del maestro en cuanto a metodología, explicaciones o el material que utilice. Finalmente, el obstáculo epistemológico hace referencia a la causa del no aprender está en la misma Matemática (Batanero, 2014).

1.2.4. Perspectiva del conocimiento de la estadística descriptiva

La estadística es una rama de la Matemática, presente en nuestro diario vivir. Es considerada como un nuevo lenguaje e incluso muchos la desconocen. Abordar sus temáticas por primera vez puede parecer algo difícil y complicado, pero si se aprende paso a paso lo que comprende la estadística les resultará más fácil de lo que piensan. Según Barreto (2012) la estadística descriptiva “se define como los métodos que implican recopilación, caracterización y presentación de un conjunto de datos con el fin de describir varias de sus características” (p. 5). Es decir, la estadística es la encargada de recolectar, presentar, analizar y por último interpretar los datos recopilados. Es un método científico que a partir de las observaciones derivan las conclusiones.

Dentro de la estadística uno de los aspectos más fundamentales es el muestreo. Debido a que, en los problemas de estadística una medida o dato, es decir, una muestra es tomada de un conjunto de mediciones llamado población. “Dentro de la estadística esta la rama de la

estadística descriptiva, la misma que presenta técnicas para describir características de un conjunto de mediciones” (Mendenhall et al, 2010, p. 3).

La estadística descriptiva se divide en medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización. Estas medidas pueden ser para datos no agrupados y para datos agrupados. También, la agrupación y presentación de datos pueden expresarse en: tablas y gráficas.

Dentro de la educación ha sido considerada como parte esencial la estadística descriptiva. En el subnivel de Básica Superior se trabaja la estadística descriptiva incluyendo el estudio de probabilidades que es profundizado y ampliado en el bachillerato. Dentro del ámbito educativo y de todos los ámbitos, la estadística es esencial ya que es un lenguaje necesario para interpretar desde los datos de unas simples encuestas hasta la interpretación de datos para la toma de decisiones importantes.

1.2.5. Las TIC en la educación

En la última década la introducción de la tecnología en la cotidianidad de los seres humanos ha dado un giro importante con respecto hacia las nuevas formas de informarse y comunicarse. El ámbito educativo ha tenido que ajustarse a este modelo en línea que ha traído grandes beneficios como son optimización de espacios y de tiempo. López y Carmona (2017) consideran a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como instrumentos de la información y de nuevos descubrimientos que constantemente crean, almacenan, recuperan y transmiten información de calidad de manera rápida y precisa.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje las TIC han tenido un rol importante en todos los niveles educativos, pues permiten que los estudiantes aprendan de una forma innovadora.

A más, utilizarlas puede fomentar un entorno compartido entre estudiantes y docentes las experiencias que han tenido. Sin embargo, también implican algunas dificultades y limitaciones tales como: la poca preparación por parte de los docentes y no todas las instituciones cuentan con la infraestructura adecuada (Colás et al., 2018).

Finalmente, Cuesta (2019) menciona que las TIC dentro de la educación permite que se puedan crear entornos más flexibles de acuerdo a las necesidades de los estudiantes. Mediante su uso, se pretende que los contenidos que la docente aborde resulten interesantes y motiven a los estudiantes a aprender, teniendo en cuenta que mientras se aprende de una manera divertida se van creando aprendizajes relacionados a las destrezas con criterio de desempeño del currículo de educación.

1.2.6. Herramientas o software usados para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva

El gran impacto de la tecnología ha generado grandes avances dentro de todos los ámbitos, en especial en la educación. En la educación, en especial en el área de Matemáticas, la tecnología ha generado cambios, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje. Esto exige al docente ajustarse a estos cambios promoviendo el uso de la tecnología, porque con la ayuda de la misma pueden surgir varios métodos de enseñanza-aprendizaje que favorezcan el proceso y despierten el interés de los estudiantes.

La tecnología dentro de las aulas de clases se convierte en una herramienta importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemáticas, esto se debe a que permite visualizar y, en ocasiones, experimentar algunos conceptos importantes para que luego resolver con facilidad problemas y ejercicios. En especial, el uso de la tecnología en los salones de clase puede facilitar la exploración de casos en los que los datos originales de los problemas son

cambiados con finalidad de que los educandos busquen nuevas soluciones (Santos, Sepúlveda, 2003).

Santos (2001), manifiesta que el uso de softwares dentro del área de Matemáticas ha contribuido favorablemente en la resolución de ejercicios. Además, expresa que el uso de las computadoras ha sido importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de estadística. Su factibilidad se debe a que facilitan organizar, analizar y realizar cálculos de forma rápida y sencilla.

1.2.7. RStudio para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva

En la educación el uso de software libre ha resultado útil, porque despierta el interés en los estudiantes por aprender cómo funciona y al mismo tiempo para ampliar el conocimiento sobre los códigos y comandos que se requieren en los softwares. Este tipo de softwares es flexible dependiendo de las necesidades que se tengan. Una ventaja es que permite guardar copias seguras para que así no desaparezca la información que se tiene (Escobedo, 2021).

Uno de los softwares libres es RStudio el cual ha sido muy utilizado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva. Su diseño permite realizar cálculos estadísticos mediante la utilización de códigos, comandos, permite realizar gráficas, aplicar el color o el tipo de letra conveniente. El uso de RStudio como nueva estrategia puede ser beneficiosa si el docente planifica sus clases con el propósito de que la información que llegue a los estudiantes sea clara y concisa. Además, deberá enfocarse en mantener la atención de los estudiantes para evitar distracciones. Se debe tener presente que pueden presentarse dificultades tales como fallos de conexión, redes de Internet no disponibles, etc.

En definitiva, con la implementación de este software los estudiantes tienen la posibilidad de aprender estadística de una manera participativa y creativa, de manera que el aprendizaje sea activo y significativo. Lo anterior, implica una distinción frente a las clases tradicionales. El uso de RStudio en la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes es un método realmente útil que puede ser introducido con éxito en el estudio de la malla curricular.

1.3 Bases Legales

En Ecuador la ley ampara el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues busca fortalecer y obtener mejores resultados educativos. En este sentido, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2017) en el artículo 2, literal h, afirma lo siguiente:

Calidad y calidez. - Garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes. Así mismo, garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y que se adapte a sus necesidades y realidades fundamentales. Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizajes.

De igual manera en la LOEI, referente al uso de las tecnologías en la educación en el artículo 137, literal 8 afirma: Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales. En concordancia al artículo mencionado, es de importancia la incorporación de las tecnologías en el aula de clases, dado que ayuda al estudiante a relacionar su aprendizaje con actividades que realiza en la vida cotidiana.

El Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación del (2021), en el apartado segundo de las tecnologías libres y formatos abiertos en el Art. 142, determina que se entiende por software de código abierto al software en cuya licencia el titular garantiza al usuario el acceso al código fuente y lo faculta a usar dicho software con cualquier propósito. Con respecto a la libre elección del software el Artículo 151 establece que los usuarios tienen derecho a la libre elección del software en dispositivos que admitan más de un sistema operativo. Los dispositivos que no admitan de fábrica, más de un sistema operativo, podrán ofrecerse solo con el sistema instalado de fábrica.

1.4. Reflexiones sobre posibles indicadores

Los indicadores del presente trabajo de investigación han sido considerados por la relación existente con las clases de estadística que brinda la docente y con clases con el software RStudio. De esta manera, en las clases de estadística los indicadores son los siguientes:

- En la enseñanza: conocimientos de estadística descriptiva, planificaciones para la clase de estadística y contenido curricular.
- En el aprendizaje: conocimientos básicos de estadística descriptiva, participación en clases y actividades que se realizan.

En las clases de estadística mediante el software RStudio los indicadores son los siguientes:

- En la enseñanza: conocimientos del software RStudio, planificación mediante el software y el contenido curricular.
- En el aprendizaje: conocimientos obtenidos mediante RStudio para la clase de estadística descriptiva y aprendizaje del software junto con la docente.

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Paradigma y enfoque

Esta investigación parte del paradigma socio-crítico. Según Alvarado y García (2008) se fundamenta en la crítica social, y tiene un carácter autorreflexivo. Este paradigma considera que la construcción de los conocimientos surge gracias a los intereses que parten de los grupos, que pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano. La cual se consigue gracias a la capacitación de sujetos para la participación y transformación social. Se hace el uso de la autorreflexión y el conocimiento interno para que cada integrante tome conciencia de los roles que posee dentro de un grupo. El conocimiento surge gracias a un proceso de construcción y reconstrucción continuo tanto de la teoría como de la práctica.

El autor antes citado menciona que, las características más destacadas del paradigma socio-crítico son: la aceptación de una visión global y reflexión de la realidad educativa actual, la aceptación cooperada entre la visión democrática del conocimiento y los procesos implicados para su elaboración, y por último la visión particular del conocimiento y su relación con la teoría y práctica

Referente al enfoque, esta investigación tiene un enfoque mixto debido a que se utilizan instrumentos de recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos. Para Cadena et al. (2017), en la metodología cualitativa el investigador debe observar el escenario y a las personas desde una perspectiva global. Los investigadores cualitativos deben ser sensibles a los efectos que provoquen en las personas que forman parte del objeto de estudio. La investigación cualitativa es inductiva y sigue un diseño de investigación flexible. Por otro lado, en la metodología cuantitativa según Cadena et al. (2017) es factible recolectar y analizar los datos

cuantitativos. Los registros obtenidos se realizan mediante la narración, la observación de los participantes y las entrevistas no estructuradas. La investigación cuantitativa se caracteriza por ser una concepción global asentada en el positivismo lógico que se orienta a los resultados objetivos.

2.2 Tipo de investigación

Arias (2012) considera que la investigación experimental es un proceso planificado, realizado y evaluado que consiste en exponer a un sujeto o grupo de sujetos a condiciones y comportamientos específicos y, además, tiene como objetivo establecer la relación causa-efecto. Por ello, este estudio adopta un tipo de investigación pre experimental, porque este diseño de investigación enfatiza en experimentar, explorar e indagar el contexto en el que se sitúa un sujeto, describir el tema de estudio desde varias perspectivas con el fin de mejorar cada temática correspondiente. La presente investigación se desarrolla con el objetivo de contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en el primero y segundo de bachillerato BGU “A” de la Unidad Educativa Luis Cordero.

2.3 Población y muestra

La población estuvo conformada por los estudiantes que cursan el bachillerato en la Unidad Educativa Luis Cordero, que retomaron clases de manera presencial en el periodo académico 2021-2022. Los investigadores al cursar octavo semestre, al inicio de las prácticas preprofesionales la muestra corresponde a los 34 estudiantes y a la docente del área de Matemáticas de primero de bachillerato paralelo A, para la aplicación del pretest, encuestas y entrevistas.

Al estar en Noveno ciclo los investigadores, al término del periodo académico en la institución, la muestra estuvo constituida por los mismos 34 estudiantes y la misma docente del Matemáticas, pero que para ese periodo académico pertenecían al segundo de bachillerato paralelo A para la aplicación de la propuesta y del post test.

2.4 Operacionalización del objeto de estudio

Para Espinoza (2018), la operacionalización es un proceso que convierte variables teóricas complejas directamente en variables empíricas que pueden ser medidas. Desde una perspectiva más técnica, la operacionalización significa definir que es una variable, establecer cuáles son sus dimensiones y sus indicadores para así transformar variables teóricas en propiedades observables y medibles.

Es fundamental realizar la operacionalización de la variable, pues permite definir los elementos y aspectos que se deben cuantificar. Además, porque permite registrar los datos que se obtienen para analizar los resultados exactos y determinar las diferentes conclusiones.

Tabla 1

Operacionalización del objeto de estudio.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems (Categorías en la que varían los indicadores)
Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva.	Enseñanza	Conocimientos de estadística descriptiva Planificaciones para las clases de estadística Contenido curricular	- Contenidos - Método, recursos, actividades y evaluación. - Medidas de tendencia central - Medidas de dispersión - Medidas de localización
	Aprendizaje	Conocimientos básicos de estadística descriptiva Participación en clases Actividades que se realizan	-Temas vistos en las clases anteriores: - Media aritmética, moda y mediana para datos agrupados y no agrupados. - Rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación para datos agrupados y no agrupados.



			<ul style="list-style-type: none"> - Decil, cuartil y percentil para datos agrupados y no agrupados. - Gráficos estadísticos.
Proceso de enseñanza aprendizaje de la Herramienta virtual RStudio	Enseñanza mediante RStudio	<p>Conocimientos del software RStudio para la clase de estadística.</p> <p>Planificaciones de la clase de estadística mediante RStudio</p> <p>Contenido curricular</p>	<p>Tecnología: uso del computador, manejo de la herramienta virtual.</p> <p>Método, actividades que se realizan y evaluación mediante la herramienta virtual</p> <p>Medidas de tendencia central</p> <p>Medidas de dispersión</p> <p>Medidas de localización</p>
	Aprendizaje mediante RStudio	<p>Aprendizaje obtenido del software RStudio.</p> <p>Aprendizaje del software con la docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Usa correctamente los comandos - Descarga y guarda los paquetes estadísticos - Realiza gráficos estadísticos. - Interpreta datos. - Usa correctamente los comandos - Descarga y guarda los paquetes estadísticos - Realiza gráficos estadísticos. - Interpreta datos.

Fuente. Elaboración propia

2.5 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

En el siguiente apartado se presentan los métodos, técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos, permitiendo así un registro completo de la información.

2.5.1 Método Cualitativo

El método cualitativo según Villamil (2003), busca la conceptualización de la realidad en base a los conocimientos, las actitudes y los valores que guíen el comportamiento de las personas en un contexto temporoespacial. A través de este método, se busca captar el conocimiento, significado y las interpretaciones que comparten los individuos en la realidad social, en la que se realiza el estudio. La investigación cualitativa intenta crear una aproximación global de las situaciones sociales.

2.5.2 Método Cuantitativo

El método cuantitativo según Del Canto y Silva (2013), parte de datos que son evidenciados, para ello se utiliza la recolección de datos para probar las hipótesis, en base al análisis estadístico y a la medición numérica. Para que exista una metodología cuantitativa debe existir una concepción lineal implicando la claridad de los datos, por lo que la información es recolectada de manera sistemática y estructurada.

2.5.3 Instrumentos de la investigación

Para el estudio de la presente investigación se realiza el uso de instrumentos que son necesarios para abordar el problema de investigación. Es por ello que fueron usados los siguientes instrumentos los cuales se detallan a continuación:

Tabla 2

Instrumentos utilizados para la recolección de la información.

Instrumento	Descripción de uso
Observación participante	Mediante la observación participante se detectaron las inquietudes presentadas por parte de los estudiantes.
Entrevista a la docente	Realizada la entrevista, con el fin de determinar la metodología que utiliza la docente en sus horas de clase y el uso de herramientas tecnológicas.
Encuesta a los estudiantes	Realizada con el objetivo de conocer si les gustaría utilizar herramientas tecnológicas en clases.
Pretest	Para medir los conocimientos que presentan los estudiantes
Post test	Para medir los conocimientos que presentan los estudiantes, después de la aplicación de la propuesta.

Fuente: Elaboración propia

2.6. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

El objetivo de este capítulo es dar a conocer el análisis de resultados y discusión de los mismos, considerando siempre los objetivos que están planteados para esta investigación. El análisis documental ayudó a extraer e integrar la información, es por esto resultó necesario el análisis de la PCI (Planificación Curricular Institucional). En cuanto a la metodología propuesta, se procede a la aplicación de algunos instrumentos para la recolección de datos, diseñados y validados con anterioridad. La encuesta y el pretest sirvieron para conocer los conocimientos y falencias que presentan los estudiantes de primero de bachillerato A.

Con respecto a la docente se le aplicó una entrevista para conocer que métodos de enseñanza imparte y si le gustaría aprender a utilizar y usar herramientas tecnológicas para la enseñanza de la estadística descriptiva.

2.6.1. Planificación Curricular Institucional

El análisis de la Planificación Curricular Institucional (PCI) fue revisado durante la segunda semana de prácticas preprofesionales de octavo ciclo. Este documento está estructurado basándose en el currículo nacional de educación y enfocándose en componentes que están en los estándares de calidad, pero sobre todo considera las necesidades y requerimientos de cada nivel educativo.

La estructura del PCI (anexo 5) evidencia varias estrategias planteadas para lograr un aprendizaje de calidad en los estudiantes. Entre estas se señala el uso de las TIC como una herramienta de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula de clases. Sin embargo, aunque la institución cuente con una Planificación Curricular Institucional, y con herramientas tecnológicas; el aula de clases de segundo BGU A (en la asignatura de Matemáticas) mantenía una educación tradicional en la que predominaba el desarrollo de ejercicios de manera mecánica.

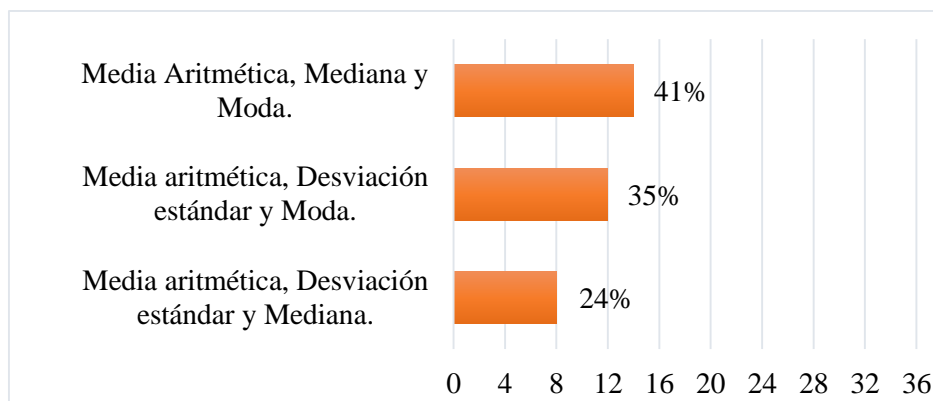
2.6.2. Pretest

El pretest se realizó durante la tercera semana de prácticas preprofesionales de octavo ciclo a los 34 estudiantes de primero de bachillerato paralelo A. Su finalidad consistía en saber si los estudiantes tienen o no conocimientos en el tema de estadística descriptiva. El pretest consta de 5 preguntas, las primeras 4 son de opción múltiple y la última implica resolver un ejercicio calculando las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización. A continuación, los resultados y análisis respectivo de la aplicación del instrumento enunciado:

1. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?

Figura 1

Medidas de tendencia central.

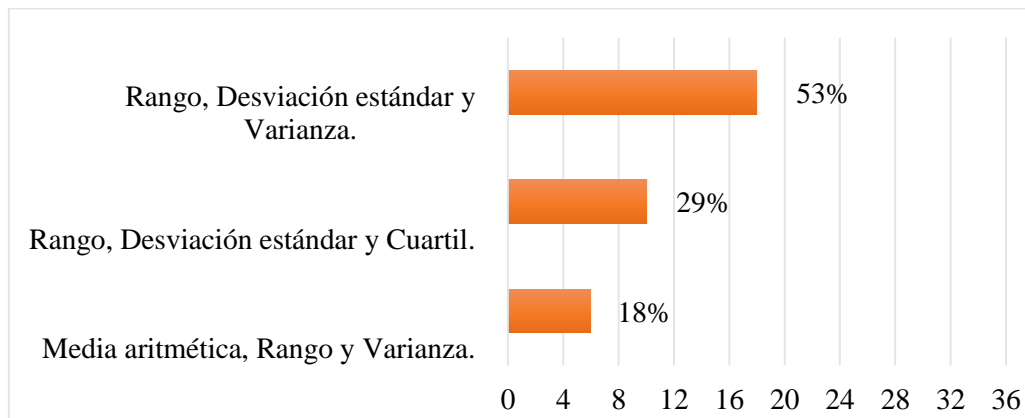


Nota. Esta ilustración refleja cuáles son las medidas de tendencia central. Los resultados reflejan que el 41% (14 estudiantes) señala como la opción correcta: media, mediana y moda, mientras que más de la mitad, correspondiente al 59% (20 estudiantes), confunde los términos de las medidas de localización. Por lo que se determina que existe un alto porcentaje de desconocimiento sobre las medidas de tendencia central, lo cual es una dificultad de aprendizaje, pues la misma se genera por la falta de una metodología activa e innovadora en donde el docente permite al estudiante crear su propio aprendizaje, mediante la implementación de herramientas digitales que motiven a los estudiantes y que generen en ellos la atención y el gusto por aprender.

2. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?

Figura 2

Medidas de dispersión.



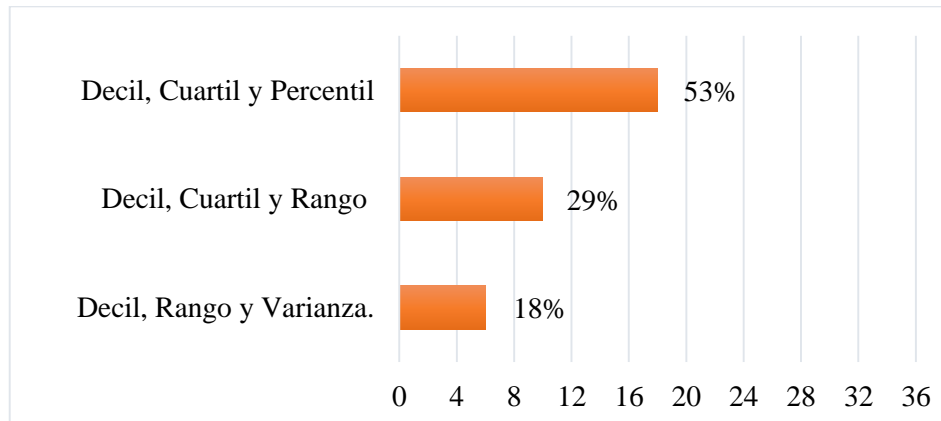
Nota. La ilustración muestra las respuestas proporcionadas por los educandos con respecto a interrogante: cuáles son las medidas de dispersión. Sólo el 53% (18 estudiantes) contestó correctamente; es decir seleccionó que las medidas de dispersión son el rango, la desviación estándar y la varianza. Por el contrario, el 47% (16 estudiantes), confundió los términos de las medidas de dispersión por lo que señalaron como respuestas la segunda y tercera opción.

Por lo que se puede señalar que el existir un porcentaje elevado en cuanto a la definición de medidas de dispersión se puede relacionar dicha dificultad con la primera pregunta en donde se ve la misma dificultad y que por ende se relaciona por la falta de una metodología activa o por el uso de recursos innovadores que llamen la atención al estudiante y así lograr un aprendizaje significativo.

3. ¿Cuáles son las medidas de localización?

Figura 3

Medidas de localización.



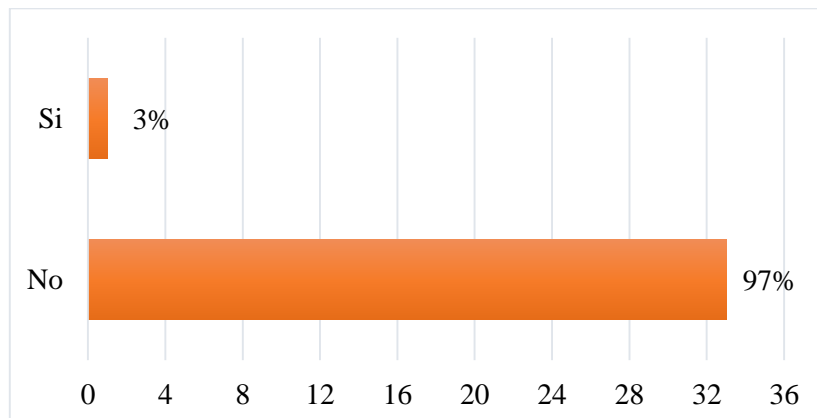
Nota. La ilustración refleja cuáles son las medidas de localización. Las respuestas denotan que el 53% (18 estudiantes) marcaron la opción correcta que las medidas de localización son decil, cuartil y percentil, pero el 47% (16 estudiantes), presentaron confusión en los términos.

De igual manera en esta pregunta se presenta el fenómeno de la dificultad en cuanto al reconocimiento acertado de las medidas de localización, dificultad que se genera como se indicó anteriormente por una falta de atención de los estudiantes, por la falta de una herramienta innovadora o por la forma de enseñar de los docentes de la asignatura.

4. ¿Sabe qué es y para qué sirve el Software RStudio?

Figura 4

Software RStudio.



Nota. La figura evidencia que solo el 4% (1 estudiante) sabe qué es y para qué sirve. En su mayoría, el 97% (33 estudiantes) concuerdan en que no saben.

En cuanto a esta pregunta se obtiene un alto porcentaje en cuanto al uso del software RStudio como herramienta digital de apoyo en la asignatura de estadística. Situación que se genera en cuanto al desconocimiento y la falta de competencias digitales de los docentes en el uso de herramientas digitales y el ser parte de una era digital educativa.

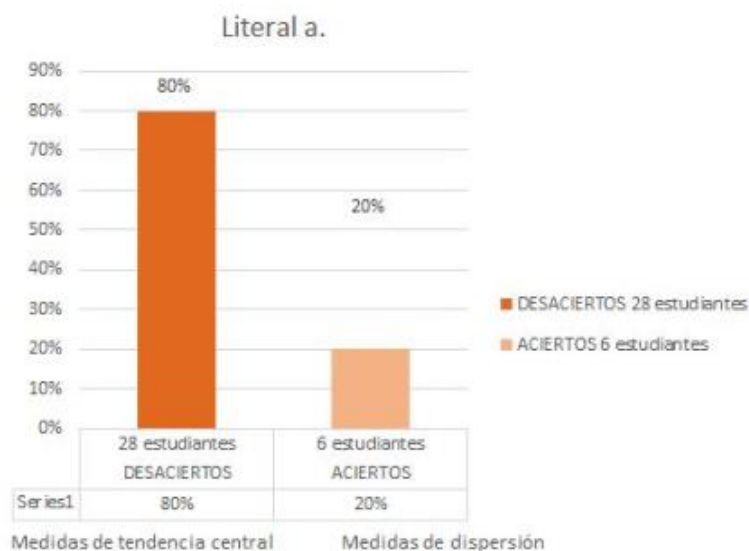
5. Realice el siguiente ejercicio

Los 34 estudiantes de primero BGU paralelo A obtuvieron en la asignatura de matemáticas las siguientes calificaciones: 7; 8 ;5; 6; 2; 8; 7; 7; 6; 3; 4; 5; 2; 2; 3; 1; 5; 5; 8; 7; 4; 5; 2; 1; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 1.

- Calcule las medidas de tendencia central y dispersión.

Figura 5

Medidas de tendencia central y dispersión.



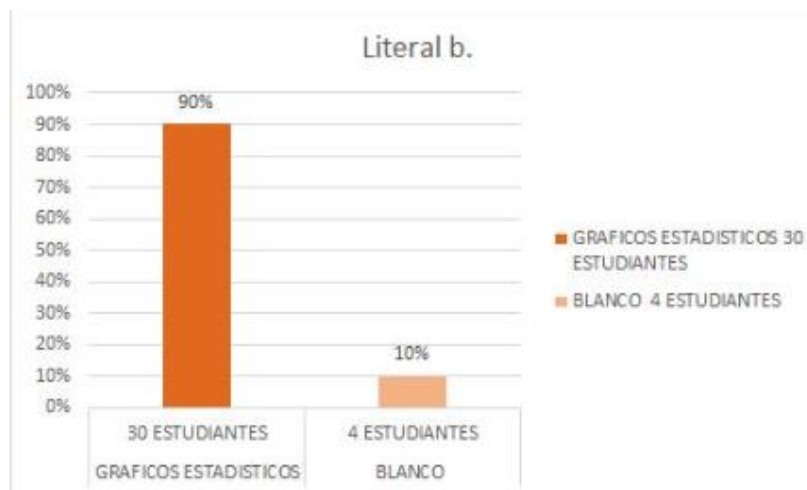
Nota. La ilustración evidencia que el 80 % (28 estudiantes) respondió incorrectamente, porque no realizaron todos los cálculos. El 20 % (6 estudiantes) respondió correctamente, pues realizaron los cálculos completamente.

Al tener un porcentaje alto de respuestas incorrectas en cuanto a la pregunta se determina que los estudiantes desconocen el uso de fórmulas y que a su vez ni tienen competencias de cálculo que los ayude a solucionar problemas estadísticos, por lo que es importante implementar metodologías innovadoras en donde se del uso de herramientas digitales o software, que los ayuden a conseguir un aprendizaje significativo.

- b. Realizar las gráficas estadísticas vistas en clase.

Figura 6

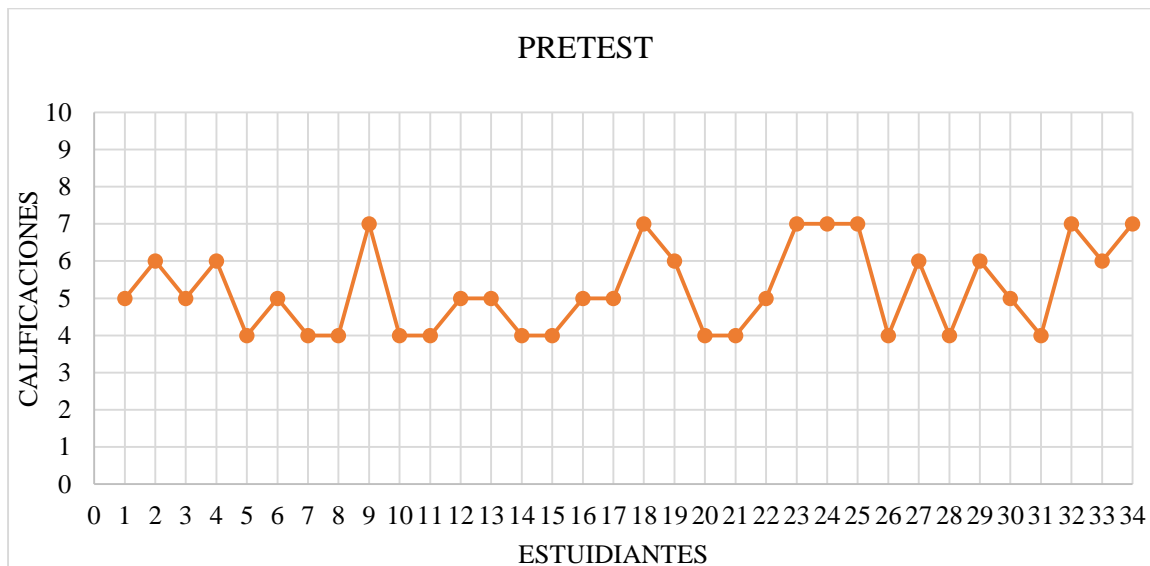
Gráficos estadísticos



Nota. Los resultados reflejan que el 90 % (30 estudiantes) realizó los gráficos estadísticos, aunque el 10 % (4 estudiantes) no realizó y dejó los espacios de respuesta en blanco. Se puede definir que en esta alternativa se tiene un alto porcentaje de los estudiantes que pudieron graficar correctamente los datos estadísticos con lo que se puede definir que hay una comprensión en cuanto al tema. Pero que al existir un porcentaje bajo de estudiantes que presentan dificultad sobre el tema se ve la necesidad de implementar un refuerzo pedagógico en donde se pueda desarrollar las competencias en los estudiantes.

Figura 7

Resultados del Pretest.



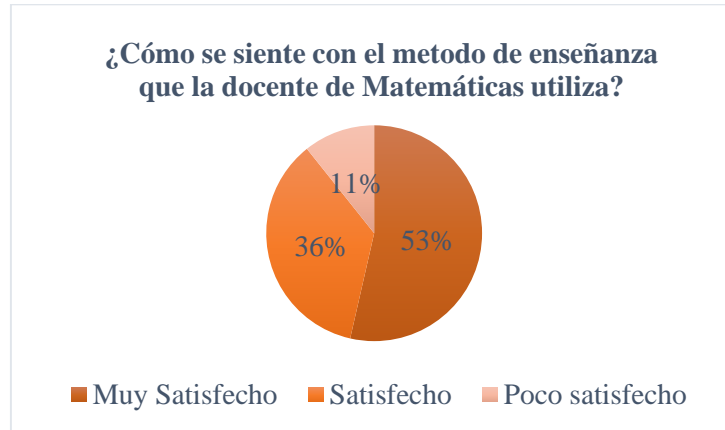
Nota. La gráfica evidencia que los estudiantes carecen de conocimientos respecto al tema valorado, pues no diferencian entre las medidas de tendencia central, las medidas de dispersión y las medidas de localización. También, los resultados reflejan que en la parte práctica; es decir en el ejercicio la mayoría de los estudiantes no lograron completarlo.

2.6.3. Encuestas

Las encuestas dirigidas a los estudiantes de primero de bachillerato paralelo A, se realizó en la octava semana de prácticas preprofesionales de octavo ciclo. Con el objetivo de saber de cómo se sentían con el método de enseñanza de la docente y si les gustaría contar con herramientas tecnológicas dentro de las horas de clase, específicamente en el tema de estadística descriptiva. Fueron realizadas 4 preguntas de opción múltiple.

Figura 8

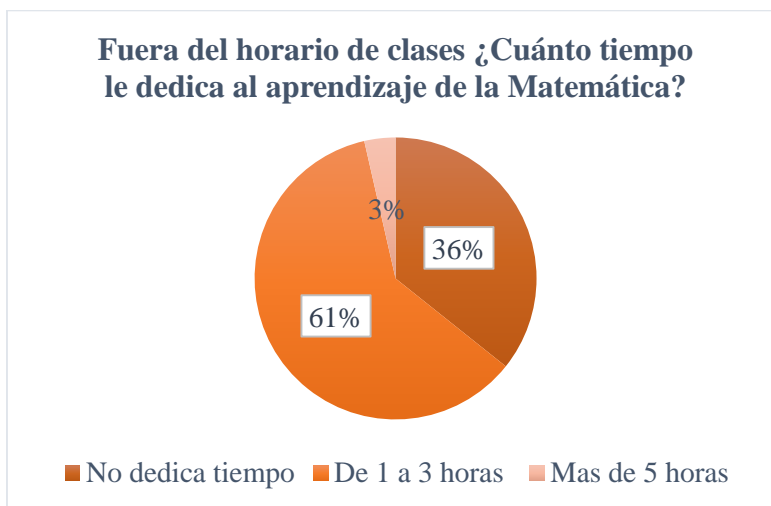
Método de enseñanza.



Nota. La ilustración refleja cómo se sentían los estudiantes con el método de enseñanza que utilizaba la docente durante sus horas de clase. El 53% de los estudiantes expresó sentirse muy satisfechos, el 47% optaron por satisfechos (36%) y poco satisfechos (11%). Se puede concluir que más de la mitad de los estudiantes están muy satisfechos con el método de enseñanza que imparte la docente. Pero que al ser cotejado con los datos obtenidos del pretes, en cuanto a la solución de ejercicios y conocimientos teóricos sobre las medidas estadísticas, se puede establecer que hay un desfase pues en la mayoría de resultados fueron negativos, lo cual permite definir que la metodología de la docente no es eficaz para desarrollar aprendizajes significativos.

Figura 9

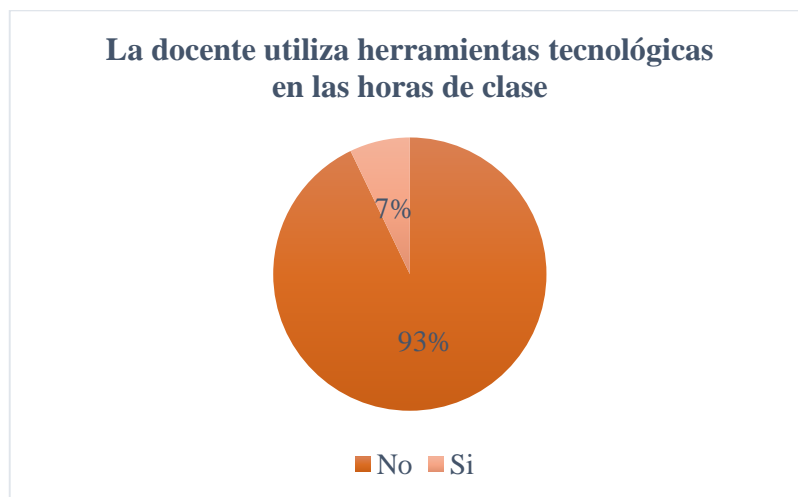
Tiempo de aprendizaje.



Nota. El gráfico presentado refleja la cantidad de tiempo que le dedica el estudiante para el aprendizaje de las Matemáticas después de las horas de clase. El 3% de los estudiantes dedica más de 5 horas para su aprendizaje, el 36% no dedica nada de su tiempo y el 61% de los estudiantes le dedica entre 1 y 3 horas diarias para el aprendizaje de la Matemática. Se puede determinar que al ser la matemática un asignatura de razonamiento se requiere que los estudiantes dediquen mayor tiempo para desarrollar las competencias, pues según los datos obtenidos se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes no dedican el tiempo necesario para su estudio, lo cual es otra dificultad para aprender.

Figura 10

Uso de herramientas tecnológicas.



Nota. Respecto a la percepción del uso de herramientas tecnológicas de la docente en clases, el 93% de los estudiantes afirmó que la docente no utiliza; mientras que el 7% indicó que la docente sí utiliza. En conclusión, se podría decir que en base a las respuestas proporcionadas por la mayoría de los docentes no utilizan dichas herramientas, esto debido a la falta de competencias digitales o al compromiso de auto educarse en la era digital, a fin de involucrar a la educación con la conectividad.

Figura 11

Herramientas tecnológicas.



Nota. La ilustración muestra que al 93% de los estudiantes le gustaría utilizar herramientas virtuales, pero el 7% no está de acuerdo. Esto quiere decir que, a la mayoría de los estudiantes reflejan interés por el uso de herramientas virtuales durante las horas de clases. Al tener una respuesta afirmativa de los estudiantes, se pudo proponer el uso del software RStudio para el aprendizaje de la estadística, misma que le permitirá a los estudiantes desarrollar competencias de razonamiento y digitales que los ayude a conseguir un aprendizaje significativo.

2.6.4. Entrevista a la docente

La entrevista dirigida a la docente del área de Matemáticas, fue aplicada en la octava semana de prácticas preprofesionales de octavo ciclo. La misma que constó de 7 preguntas. En la entrevista la docente manifestó que para sus clases utiliza el método inductivo porque permite llegar a conclusiones y generalizaciones en la resolución de problemas. Es decir; considera que sus clases son más prácticas con la finalidad de que los estudiantes interioricen tanto las fórmulas como el procedimiento. A pesar de eso menciona que, no todos los estudiantes alcanzan las destrezas planteadas, pero que si se cumple con el objetivo de la clase.

La docente expresó que generalmente mide el nivel de aprendizaje de los estudiantes con la participación en clase, con trabajos o tareas individuales que realizan en el aula porque es una manera adicional de evaluación. Indicó que no utiliza tecnología a la hora de impartir sus clases debido al tiempo ya que, la clase solo tiene 40 minutos y hasta conectar el proyector y lo demás se culmina la hora de clase. Sin embargo, sí le gustaría utilizar, ya que son una ayuda muy oportuna para impartir de mejor manera la clase.

Finalmente, respecto al conocimiento sobre RStudio expresó que no sabe qué es, pues nunca lo ha utilizado. Por ello, mantuvo apertura por aprender a utilizar este software porque le parece interesante que los estudiantes aprendan de mejor manera y retengan los conocimientos.

2.6.5. Observación participante

A lo largo de las prácticas preprofesionales de octavo ciclo que se realizaron en la Unidad Educativa Luis Cordero en segundo de bachillerato paralelo A, se pudo observar las falencias existentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva.

Debido a la situación sanitaria que atravesó el país, las instituciones pasaron a la virtualidad y los docentes tuvieron la oportunidad de usar herramientas tecnológicas para poder impartir las clases. Sin embargo, el regreso a la presencialidad no implicó variabilidad con respecto a usar distintos recursos como los tecnológicos, pues existe continuidad al desarrollar clase monótonas características de la educación tradicional. Lo descrito conlleva a identificar que la docente solo utilizaba la pizarra y los libros para enseñar estadística, por ello era común observar a los estudiantes no prestar atención y se dedicaban a otras actividades como: usar sus celulares (revisar las redes sociales) y/o conversar entre ellos.

Los estudiantes no realizaban preguntas a pesar de tener dudas, por ende, mostraban una participación muy baja ya que no presentan inquietudes y cuando la docente les preguntaba algo sobre el tema tampoco contestaban. Esa situación podría atribuirse, en parte a clases sin autorreflexión, ni espacios para la interpretación de los datos que van obteniendo.

2.7. Regularidades del diagnóstico

2.7.1. Triangulación de los datos obtenidos

Para el análisis y triangulación de los datos obtenidos se realiza una tabla, la cual tiene como objeto de estudio el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante el software RStudio. En la cual se abordan las dos primeras dimensiones junto a sus indicadores.

Tabla 3

Triangulación de resultados obtenidos.

Dimensiones	Indicadores	Pretest	Encuestas y Grupo focal a los estudiantes	Entrevista a la docente	Observación participante
Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio	Conocimientos de la estadística descriptiva			Realiza las clases con la ayuda de la pizarra y de los ejercicios que se basan en sus conocimientos sin necesidad de ver en el libro de trabajo.	Se evidencia que la docente si tiene conocimiento del tema, ya que elabora ejercicios propios.
	Planificaciones para la clase de estadística			El método de enseñanza que utiliza es el inductivo. Planifica tareas individuales y trabajos.	Se evidenció que el método de enseñanza se basa más en la resolución de ejercicios.
	Contenido curricular			Menciona que sí cumple con las destrezas con criterio de desempeño que constan en el bloque	Se evidencia que la docente si cumple con todas las destrezas del currículo, sin embargo,



				curricular Estadística y probabilidad.	no se apoya de las TIC como está estipulado.
Aprendizaje de la estadística	Conocimientos básicos de la estadística descriptiva.	La mayoría de los estudiantes no diferencian entre las medidas dentro de la estadística. Tienen dificultades para realizar los ejercicios.	Mencionan que las fórmulas son muy complicadas y difíciles de aprender.	No se cumple con las destrezas planificadas.	Carecen de conocimientos sobre estadística descriptiva
	Participaciones dentro de la hora de clases		No les gusta participar en clases porque tienen miedo a equivocarse.	No participan frecuentemente en las horas de clase	La participación en clase es escasa.
	Actividades que se realizan.		Manifiestan que la docente les envía a realizar muchos trabajos y ejercicios.	Se les dicta ejercicios y trabajos individuales para que realicen.	La docente les dota de varios ejercicios sobre estadística para que los realicen dentro del aula y en sus casas.

Fuente. Elaboración propia

Las dimensiones enumeradas se plantearon gracias a la información teórica y a los datos obtenidos mediante los instrumentos de investigación que son: pretest, encuesta a los estudiantes, grupo focal, entrevista a la docente y la observación participante, llegando así a los siguientes resultados:

- En la primera dimensión que titulada Enseñanza de la estadística descriptiva
 - El primer indicador conocimientos de estadística evidencia que la docente si tiene conocimientos del tema de estadística descriptiva ya que propone y realiza ejercicios. Los desarrolla en la pizarra. Algunos de ellos, la docente los plantea en ese momento y no recurre al libro porque considera que presentan algunos errores.
 - En el segundo indicador “planificaciones para la clase de estadística” se evidencia que el método que la docente utiliza es el inductivo, porque es interesante y así sus clases son más prácticas (constan de ejercicios). La docente dentro de este tema planifica sus clases en base a trabajos y tareas de forma individual porque considera que trabajan de mejor manera.
 - El tercer indicador referente al contenido curricular evidenció en la encuesta a los estudiantes, en la entrevista a la docente y en la observación participante que sí se cumple con las destrezas con criterio de desempeño que constan en el bloque curricular Estadística y probabilidad; sin embargo, es importante mencionar que no se apoya de las TIC como rige el currículo.
- En la segunda dimensión: Aprendizaje de la estadística descriptiva en correspondencia a los indicadores explicitados se obtuvo la siguiente información:

- Primer indicador “conocimientos básicos de la estadística descriptiva”: a través de todos los instrumentos aplicados se obtuvo que los estudiantes tienen dificultades en el aprendizaje de la estadística descriptiva; especialmente en la diferenciación entre las medidas de tendencia central, las medidas de dispersión y las medidas de localización. Confunden las fórmulas y no saben a qué medida pertenece cada fórmula, adicionalmente, los educandos presentaron dificultades al resolver los ejercicios.
- En el segundo indicador “participaciones dentro de la hora de clases”: los estudiantes mostraron poca participación, pues expresaron que temen equivocarse.
- En el tercer indicador “actividades que se realizan”: la docente proporciona varios ejercicios para que estudiantes trabajen en las horas de clases y en sus casas. Aunque, estas actividades de acuerdo a los criterios de la docente constituyen un método eficaz y sencillo para los estudiantes, sin embargo, los educandos aún presentan dificultades dentro de este tema.

CAPÍTULO III PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: ESTRATEGIA TECNOLÓGICA MEDIANTE RSTUDIO

La presente propuesta mediante el software RStudio permite la realización de gráficas y la manipulación de grandes cantidades de datos y comandos necesarios para que el estudiante no tenga confusión y dificultad en cuanto al análisis y la determinación de: las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización, tiene su base en el modelo ADDIE.

De acuerdo con Maribe (2009), dentro de los entornos educativos ADDIE se utiliza para apoyar el desarrollo de habilidades y conocimientos durante los episodios de aprendizaje guiado. El objetivo del aprendizaje guiado es cumplir con las expectativas que tanto el maestro como el alumno se han fijado. Este modelo se centra en que las actividades a planificar, pues deben estar dirigidas a ayudar al estudiante a adquirir conocimientos en un entorno de aprendizaje particular. El modelo es flexible debido a que otorga efectividad y calidad en los procesos. La parte central de este modelo es la conducción del aprendizaje autónomo de los estudiantes.

Figura 12

Diagrama de la estrategia tecnológica mediante RStudio.



Fuente. Elaboración propia

La figura muestra la estructura de la estrategia de la propuesta de la presente investigación. El primer paso es el análisis que parte de lo ya antes mencionado en la investigación. El segundo paso es el diseño el cual contempla la estructuración de la estrategia y la realización de las planificaciones y actividades a desarrollarse en el aula de clases. El tercer paso corresponde al desarrollo e implementación de las clases de estadística descriptiva mediante el uso del software RStudio. El paso final es la evaluación, los cuales son el análisis de los conocimientos que adquirieron mediante el post test, posible a través del grupo focal y de la entrevista a la docente.

3.1 Diseño de la propuesta

Para la aplicación del software RStudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el tema de estadística descriptiva de los sujetos de estudio de la Unidad

Educativa Luis Cordero, se propone realizar 10 clases con una duración de 80 minutos cada una. Estas se realizarán dos clases por semana.

Tabla 4

Diseño de propuesta.

Contenidos	Descripción de contenidos	Estrategia didáctica	Evaluación
Clase introductoria sobre el programa RStudio.	Explicar a los estudiantes como se instala el programa y para qué sirven cada uno de los paneles que contiene.	Uso de diapositivas y videos acerca de RStudio para la clase introductoria.	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.
Clase sobre la descarga de los paquetes que se requieren para las clases.	Explicar a los estudiantes operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) que se pueden realizar en este programa.	Uso de diapositivas y el software R Studio.	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.
Clase sobre comandos básicos del software RStudio.	Explicar los comandos necesarios para que puedan interactuar ya que los estudiantes deben instalar el software en sus computadoras.	Uso del software R Studio	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.
Clase sobre los comandos del software RStudio para las medidas de tendencia central.	Explicar los comandos necesarios para el cálculo de la media, mediana y moda.	Uso del software R Studio.	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.
Clase sobre los comandos del software RStudio para las medidas de dispersión.	Explicar los comandos necesarios para el cálculo del rango,	Se utiliza el software R Studio.	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.



	desviación estándar y la varianza.		
Clase sobre los comandos del software RStudio para las medidas de localización.	Explicar los comandos necesarios para el cálculo del decil, cuartil y percentil.	Se utiliza el software R Studio.	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.
Clase sobre los comandos y códigos que se requiere para los gráficos.	Explicar los comandos para poder realizar los siguientes gráficos (los gráficos de pastel, los histogramas, los polígonos de frecuencia, los pictogramas y los diagramas de caja y bigotes). En los cuales se explica la interpretación de cada gráfico.	Se utiliza el software R Studio.	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.
Clase sobre la realización de ejercicios sobre medidas de tendencia central, de dispersión y de localización	Explicar a los estudiantes sobre los comandos para llevar a cabo la resolución de ejercicios.	Se utiliza el software R Studio.	La evaluación se da al finalizar la clase acerca de preguntas relacionadas con lo aprendido.
Clase de repaso sobre todo lo que se ha enseñado a los estudiantes	Repaso sobre los temas vistos anteriormente y solventar dudas	Se utiliza el software R Studio.	No se realiza una evaluación
Aplicación del post test.	Los estudiantes realizan el post test de acuerdo a todo lo aprendido.	Se utiliza el software R Studio.	Se realiza el post test para medir los conocimientos a lo largo de las clases impartidas.

Nota. Fuente elaboración propia basada en la investigación de Martínez y David (2021) del modelo ADDIE.



3.1.1 Cronograma de actividades

Tabla 5

Cronograma de actividades.

Estrategia tecnológica mediante RStudio	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Clase introductoria sobre el software RStudio.	■					
Clase sobre la descarga de paquetes que se requieren para las clases de estadística descriptiva.		■				
Clase sobre los comandos básicos del software RStudio.		■				
Clase sobre los comandos que se requieren para las medidas de tendencia central.			■			
Clase sobre los comandos que se requieren para las medidas de dispersión.			■			
Clase sobre los comandos que se requieren para las medidas de localización.				■		
Clase sobre los comandos y códigos que se requieren para los gráficos.				■		
Clase de repaso de cómo interpretar los datos que se van obteniendo.					■	
Clase de repaso de todo lo que se ha visto de RStudio.					■	
Post test						■

Nota: La tabla corresponde a las actividades desarrolladas que son dos actividades por semana

3.2. Implementación de la propuesta

El software libre RStudio es gratuito, se puede descargar o trabajar online, cuenta con un lenguaje de programación que presenta una información estructurada en paquetes y librerías que permite el manejo de base de datos, análisis estadísticos y representaciones gráficas.

RStudio dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de los sujetos de estudio es utilizado como una metodología que permite a los estudiantes ir adquiriendo nuevos conocimientos con la ayuda de la tecnología. Mediante el uso de los paquetes y comandos que tiene RStudio los estudiantes no sólo obtienen los resultados, sino que aprenden a interpretar los datos generando sus propios análisis y por ende desarrollar las Destrezas de Criterio de desempeño del Bloque de estadística y probabilidad, que fueron:

M.5.3.1. Calcular e interpretar la media, mediana, moda, rango, varianza y desviación estándar para datos no agrupados y agrupados, con apoyo de las TIC.

M.5.3.4. Calcular e interpretar el coeficiente de variación de un conjunto de datos (agrupados y no agrupados).

M.5.3.5. Determinar los cuantiles (cuartiles, deciles y percentiles) para datos no agrupados y para datos agrupados.

M.5.3.6. Representar en diagramas de caja los cuartiles, mediana, valor máximo y valor mínimo de un conjunto de datos.

En la primera sesión se les indicó de qué trata el software RStudio, para qué sirve cada uno de sus paneles y cómo se instala el programa. En esta sesión fue evidente el interés por parte de los estudiantes y de la docente, debido a que prestaban mucha atención e iban realizando preguntas.

La segunda y tercera sesión implicó dar indicaciones de cómo descargar paquetes, algunos comandos y cómo resolver algunas operaciones básicas. Los estudiantes tuvieron una participación activa, pues realizaron las operaciones y respondieron a las preguntas realizadas. En las siguientes tres clases se les pidió a los estudiantes que trajeran sus computadoras porque la sala de cómputo presentó algunos problemas. En estas clases los estudiantes instalaron el programa, y mientras se les indicaba los códigos y comandos necesarios para las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización ellos iban trabajando grupalmente en las computadoras.

En la siguiente clase consistió en indicaciones tales como: los comandos necesarios para la realización de gráficas, el uso de color y la descripción que ellos de preferencia, y la interpretación de los datos obtenidos. Con la realización de varios ejercicios ellos iban fortaleciendo los conocimientos, pues podían preguntar y exponer las inquietudes.

En cada clase, mientras se les indicaba los códigos y comandos que se requerían para un tema, cada estudiante lo realizaba en sus computadoras. Además, el estudiante asignado comunicaba a los demás sus interpretaciones de los datos que se obtenían; por lo que existían espacios para socializar el proceso y resultados.

3.3. Resultados obtenidos mediante la implementación

3.3.1. Post Test

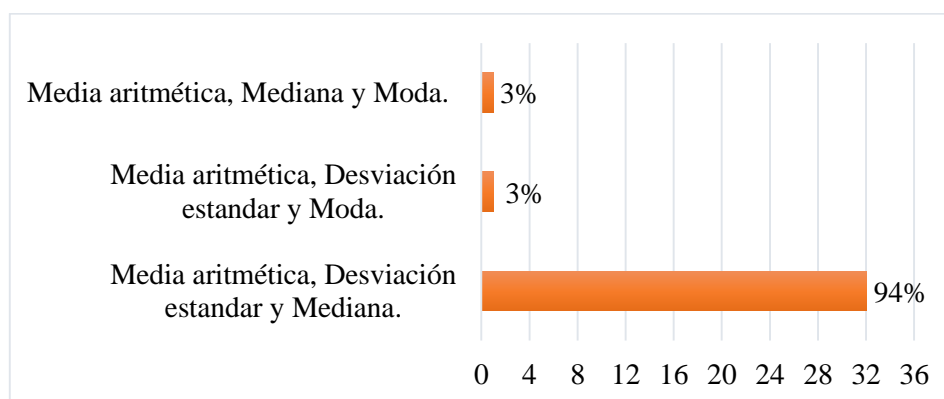
El Post test fue realizado durante la sexta semana de prácticas preprofesionales de noveno ciclo a los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo A. La aplicación del instrumento tuvo la finalidad de saber si los estudiantes mejoraron y adquirieron nuevos conocimientos sobre estadística descriptiva. Este post test consta de 5 preguntas de las cuales

las 4 primeras son de opción múltiple y la última consiste en resolver un ejercicio con la ayuda del software RStudio.

1. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?

Figura 13

Medidas de tendencia central.



Nota. La figura evidencia que los estudiantes han tenido un aprendizaje favorable con respecto a la pregunta 1 del pretest. Es decir, de los 34 estudiantes el 94% (32 estudiantes) conoce los nombres que se les dan a las medidas de tendencia central, y el resto de los estudiantes (6%) los confunden o no saben diferenciar entre medidas de tendencia central y medidas de dispersión. El porcentaje de estudiantes que respondió incorrectamente corresponde a la minoría (2 estudiantes).

2. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?

Figura 14

Medidas de dispersión.

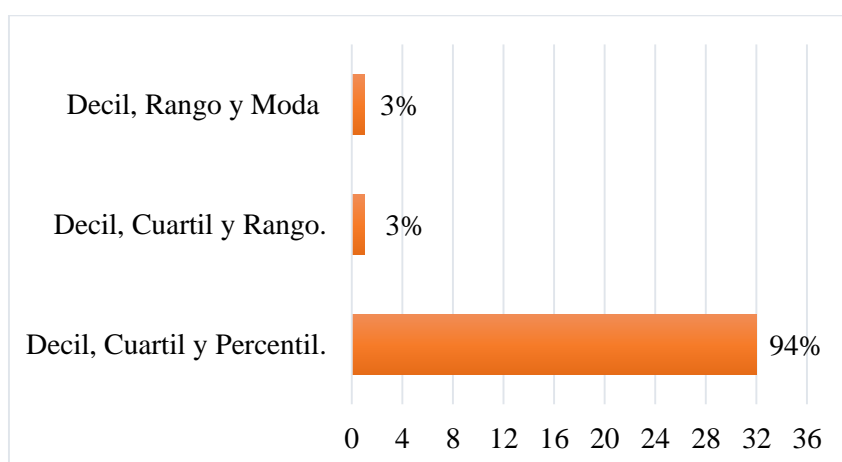


Nota. El 94% de los estudiantes (32 estudiantes) reconoce de las opciones dadas cuáles son las medidas de dispersión, por lo tanto, estos estudiantes mejoraron su conocimiento y lograron diferenciar. Por el contrario, el resto de estudiantes (6%) aún tienen dificultades y confunden las medidas de tendencia central, de dispersión y de localización.

3. ¿Cuáles son las medidas de localización?

Figura 15

Medidas de localización.

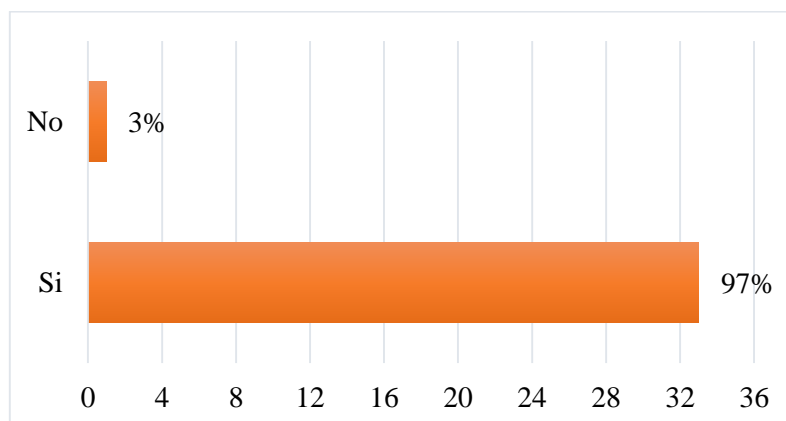


Nota. El gráfico muestra que los estudiantes han tenido un aprendizaje favorable con respecto a la pregunta 3 del pretest. De los 34 estudiantes el 94% (32 estudiantes) identificó correctamente los nombres que se les dan a las medidas de localización. Un mínimo porcentaje, 6% confundió o no diferencia entre medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización.

4. ¿Sabe que es y para qué sirve la herramienta virtual RStudio?

Figura 16

Software RStudio.



Nota. En relación a la pregunta 4 sobre el conocimiento de RStudio, se llega a la conclusión de que la mayoría de los estudiantes si conocen sobre este software, esto se debe a que en las clases anteriores sobre estadística descriptiva han estado utilizando este programa e iban comprendido su utilización.

5. Resolver el siguiente ejercicio con la ayuda de RStudio.

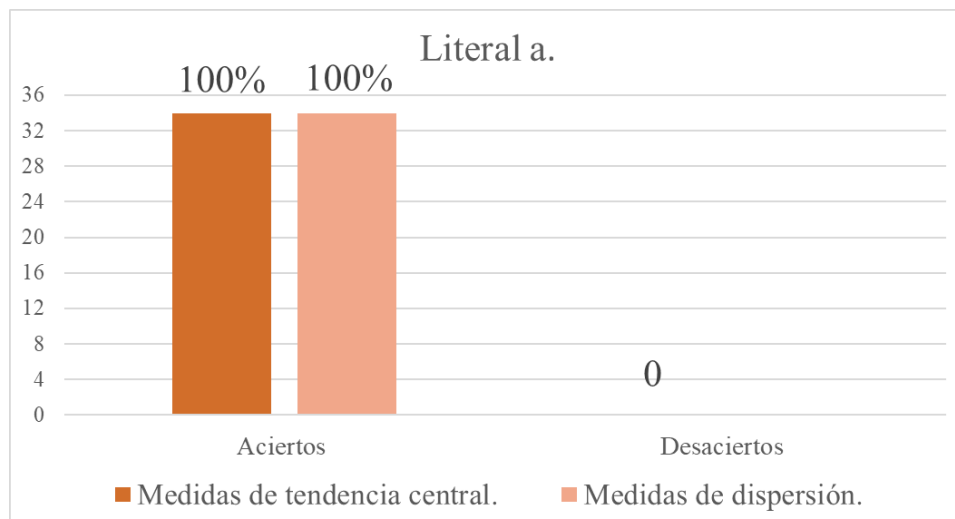
Los estudiantes de primero BGU paralelo A obtuvieron en la asignatura de Matemáticas las siguientes calificaciones: 7; 8; 3; 8; 10; 8; 2; 1; 6; 2; 8; 7; 7; 6; 3; 4; 5; 2; 2; 3; 1; 5; 5; 8; 7; 4; 5; 2; 1; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 1; 8; 3; 8; 10; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10;

8; 8; 2; 1; 6; 2; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 1; 8; 3; 8; 10; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10; 8; 8;
2; 1; 6; 2; 8

- Calcule las medias de tendencia central y medidas de dispersión
- Haga la interpretación de cada medida obtenida.
- Calcule las medidas de localización. Haga un boxplot tomando en cuenta Q1, Q2 y Q3 con presencia de outliers.
- Haga las respectivas interpretaciones.
- Realice un histograma de frecuencias absolutas y frecuencias relativas.
- Realice las interpretaciones necesarias.

Figura 17

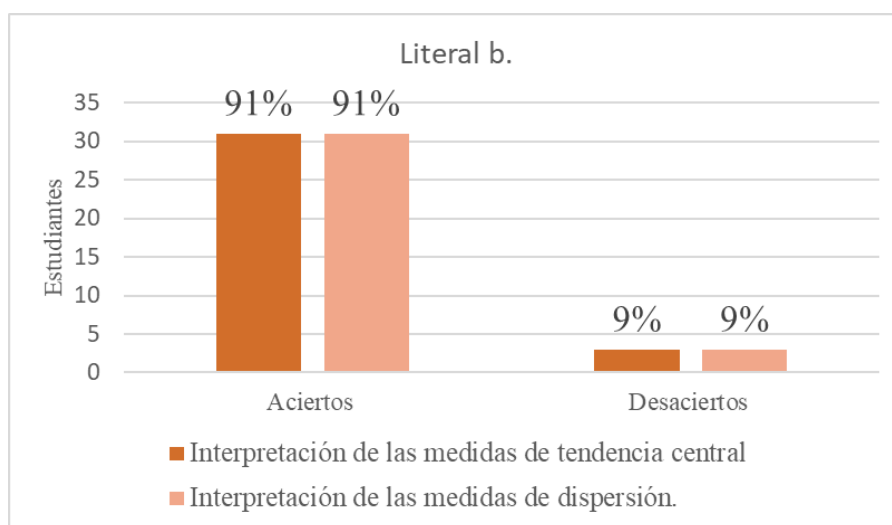
Literal a. Medidas de tendencia central y medidas de dispersión



Nota. En la imagen es evidente que todos los estudiantes calcularon las medidas de tendencia central como son la media, mediana y moda con la ayuda del software RStudio, sin presentar ninguna dificultad.

Figura 18

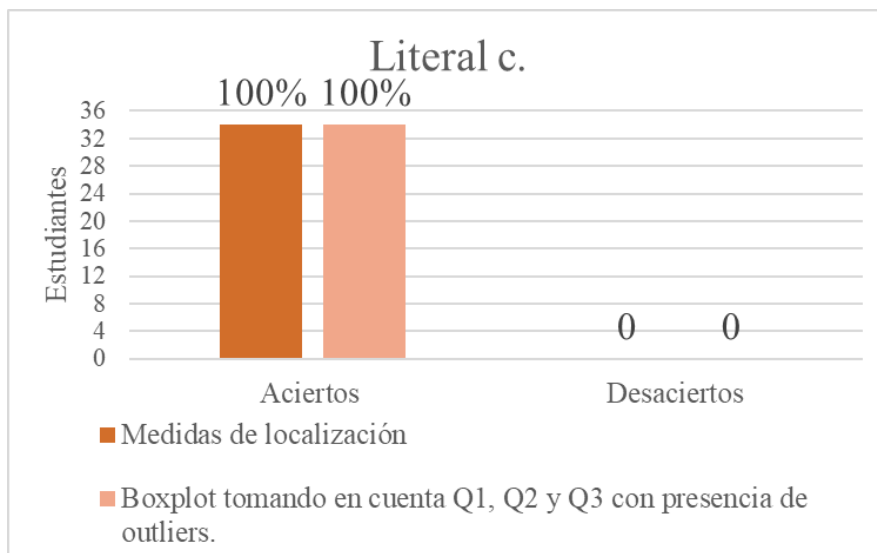
Literal b. La interpretación de cada medida obtenida.



Nota. De los 34 estudiantes el 91% (31 estudiantes) logró interpretar, tanto las medidas de tendencia central, como las medidas de dispersión. No solo requería calcular, sino también interpretar; es decir implicaba que los educandos razonen sobre lo que hacían. Por el contrario, el 9% constituido por 2 estudiantes tuvo dificultades.

Figura 19

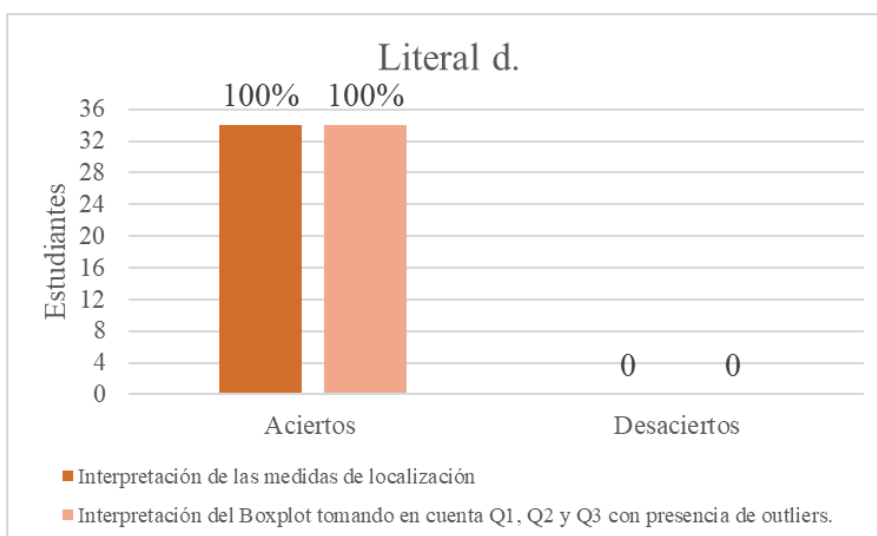
Literal c. Calcule las medidas de localización. Haga un boxplot tomando en cuenta Q1, Q2 y Q3 con presencia de outliers.



Nota. En la ilustración se evidencia que todos los alumnos calcularon las medidas de localización que se les pedía es decir en Q3, el D6, y el P50. Además, demuestra la capacidad para realizar el Boxplot con la ayuda del software RStudio.

Figura 20

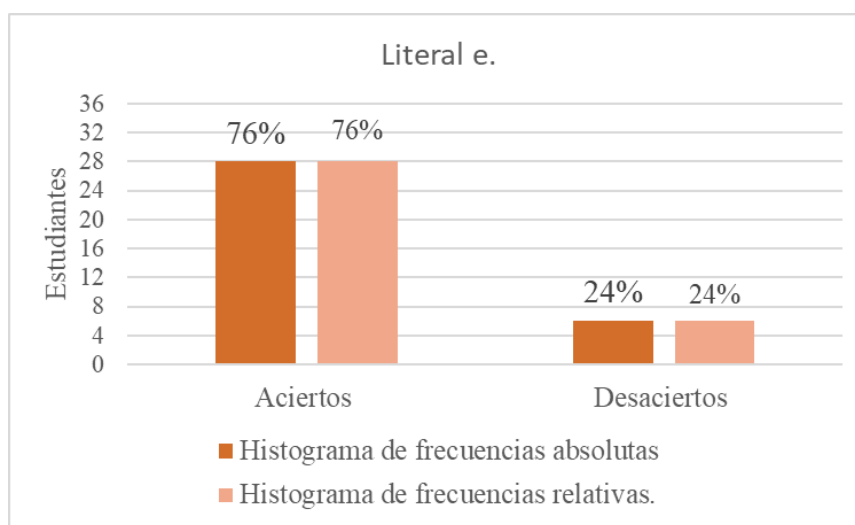
Literal d. Respectivas interpretaciones



Nota. Como en el literal anterior lograron realizar los cálculos con la ayuda de RStudio, la interpretación la hicieron correctamente todos los estudiantes. Por ende, los educandos fueron capaces de analizar los datos y el boxplot que calcularon.

Figura 21

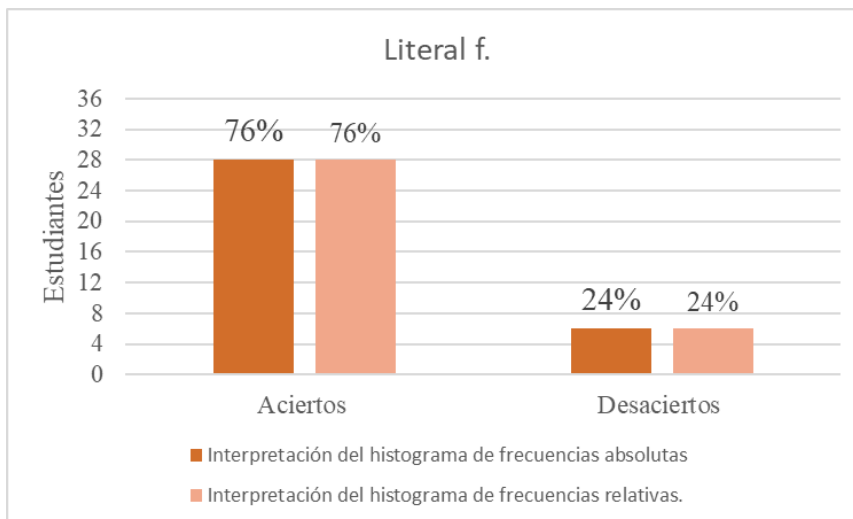
Literal e. Histograma de frecuencias absolutas y frecuencias relativas.



Nota. La figura refleja que el 76% (28 estudiantes) logró hacer los histogramas con la ayuda del software RStudio. Lograron manejar los comandos y códigos que se requieren para realizar estos histogramas, mientras que el 24% confundió los códigos y no logran realizarlos.

Figura 22

Literal f. Interpretaciones de los histogramas.

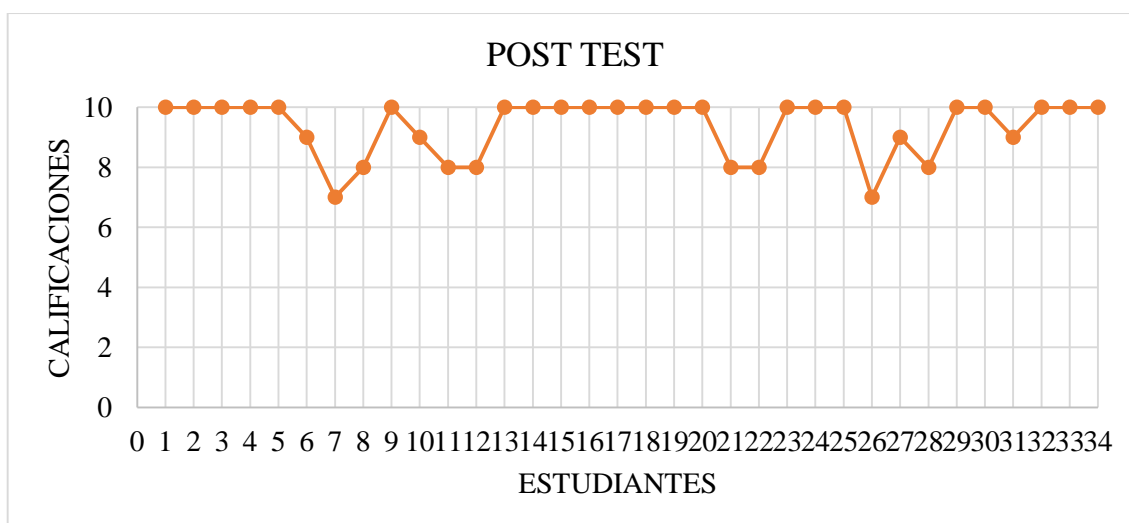


Nota. Al igual que en el literal anterior, el 76% logró realizar los histogramas y las interpretaciones necesarias, por lo que desarrollaron un pensamiento crítico. Cada estudiante tenía sus propias interpretaciones. Sin embargo, el 24% no lo realizó eficientemente.

3.3.2. Resultados del mediante el Post test

Figura 23

Resultados del Post test.



En la gráfica se evidencia que los estudiantes tienen más conocimientos en contraste con los resultados del pretest. Lograron diferenciar entre las medidas de tendencia central, las medidas de dispersión y las medidas de localización. Demostraron conocer cómo funciona el software RStudio y cómo resolver ejercicios utilizando los comandos y códigos necesarios. Además, reflejaron interpretaciones de los datos obtenidos.

3.3.3. Observación participante

Mediante la observación participante efectuada al implementar la propuesta, los estudiantes prestaban atención porque era algo nuevo e interesante para ellos. Las clases de estadística descriptiva se desarrollaron acorde a las planificaciones realizadas y descritas con anterioridad. En dichas clases era evidente mayor participación por parte de los estudiantes, lo cual lo reflejaban a través de inquietudes y preguntas sobre lo que no entendían. La docente dentro de estas clases que se dictaban asumía un rol similar al del estudiante. Ella también practicaba en su computadora y mostraba interés por aprender sobre el software. Tanto, la docente como los estudiantes realizaban varias preguntas sobre lo que no entendían y así la clase era más participativa.

3.3.4. Entrevista a la docente

Manifestó que las planificaciones presentadas por los investigadores para impartir las clases de estadística descriptiva le parecieron interesantes, ya que constaban de las fases que se requieren para el desarrollo de cada clase. Además, expresó que involucró estrategias innovadoras que requerían de la utilización de la tecnología. Enfatiza el interés porque ella no solía utilizar la tecnología en sus clases debido a que no está familiarizada con la misma. Con respecto al software, le pareció interesante por el interés por aprender por parte de los

educandos. También, consideró que el programa no es tan difícil de manejar porque requiere de comandos y códigos para ejecutar lo que se requiere.

Finalmente, recalcó su disponibilidad para continuar aprendiendo más sobre este software para así poder implementar esta estrategia tecnológica en otros cursos, pues el tema de estadística descriptiva se ve en todo el bachillerato. Lo anterior por identificó que su uso despierta el interés en los estudiantes, genera una clase más participativa, los estudiantes no se distraen y captan todos los conocimientos.

3.3.6. Grupo focal

Se escogieron algunos estudiantes de forma aleatoria con los cuales se realizó un grupo focal. Los resultados de determinaron que el desarrollo de las actividades con el software RStudio les pareció interesante. A pesar de ser un programa que ellos nunca habían visto, les pareció muy fácil de utilizar. A su vez también mencionaron que lograron captar todos los temas y que sintieron interés por aprender.

Los que más les llamó la atención fue aprender a interpretar los datos que se iba obteniendo con la ayuda del software, aunque al inicio les parecía un poco complicado. Con los ejemplos que se les daba esa situación fue modificada e iban entendiendo, de modo que al final les resultaba fácil la interpretación. También, les resultó llamativo realizar los gráficos y usar el color de preferencia porque les permitía apreciar de mejor manera. Finalmente, comentaron, que el ejercicio desarrollado al final de la clase que consistía en escoger a un estudiante para que comparta sus respectivas interpretaciones, generaba que estuviesen enfocados y atentos a toda la clase. También, las tareas enviadas a la casa les parecían fáciles de realizar porque el contenido de la clase había sido comprendido.

3.4. Regularidades del diagnóstico

Triangulación de los datos obtenidos después de la intervención de la propuesta. Para el análisis y triangulación de los datos obtenidos se realiza una tabla, la cual tienen como tema principal el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística mediante la herramienta virtual RStudio. Esta tiene la siguiente dimensión:

Tabla 6

Triangulación de los resultados obtenidos después de la propuesta.

Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio	Dimensiones	Indicadores	Post test	Grupo Focal	Entrevista a la docente	Observación participante
	Enseñanza mediante RStudio	Conocimientos del software RStudio para la clase de estadística			Menciona que los investigadores tienen conocimientos y dominan el tema: estadística descriptiva.	Al realizar las planificaciones los investigadores obtuvieron las bases necesarias para el desarrollo de las clases.
		Planificaciones de la clase de estadística mediante RStudio Contenido curricular			Le gustó y le pareció interesante las planificaciones para cada clase. Las planificaciones abarcan todos los temas con las destrezas que están dentro del bloque curricular.	Se dictaron las clases de estadística descriptiva mediante la estrategia tecnológica que se basa en el modelo Addie Se abarcó todas las destrezas con criterio de desempeño que contiene el bloque curricular probabilidad y estadística.
	Aprendizaje mediante RStudio	Aprendizaje obtenido con la ayuda de RStudio	Los estudiantes tienen más conocimientos de estadística descriptiva, saben diferenciar entre	Manifestaron que lograron captar todos los temas y que les parecieron muy fáciles de aprender. Les		Los estudiantes están interesados por aprender sobre este software los comandos, los códigos que se requieren para la estadística descriptiva.



	cada medida y pareció interesante logran interpretar aprender a cada medida. interpretar los datos que iban obteniendo.	
Aprendizaje del software RStudio con la docente		Manifestó que le parece interesante este software y que los códigos y comandos que se utilizan son muy cortos y fáciles de aprender. Que piensa seguir utilizando este programa con otros cursos.
		Se nota que la docente muestra interés por aprender sobre este software.

Fuente. Elaboración propia

Las dimensiones que están enumeradas se plantearon gracias a la información teórica y a los datos obtenidos mediante los instrumentos de investigación que son: post test, grupo focal, entrevista a la docente y la observación participante, llegando así a los siguientes resultados:

- Dentro de la primera dimensión enseñanza mediante RStudio los indicadores:
 - El primer indicador “Conocimientos del software RStudio para la clase de estadística” con resultados adquiridos mediante la entrevista a la docente y la observación que los investigadores determinan la existencia de conocimientos sobre estadística descriptiva.
 - El segundo indicador “Planificaciones de la clase de estadística mediante RStudio”: concluye que a la docente le parece interesante y eficaz la estrategia tecnológica basada en el método Addie la cual constó de 10 sesiones. Mediante el software RStudio se desarrollaron las clases de estadística descriptiva.
 - En el tercer indicador “Contenido curricular” se concluye que dentro de las 10 sesiones desarrolladas se abarcó todos los temas expuestos en el currículo del área de Matemáticas sobre el tema de estadística descriptiva.
- Dentro de la segunda dimensión Aprendizaje mediante RStudio al considerar los indicadores se obtuvo los siguientes resultados:
 - El primer indicador “Aprendizaje obtenido con la ayuda de RStudio” determinó que los estudiantes mejoraron sus conocimientos. La mayoría de ellos sabe diferenciar entre las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización. También, saben qué están calculando y, son capaces de interpretar cada dato obtenido. Lo reflejaron en los trabajos individuales y en la participación en clases.

- Aprendizaje del software RStudio: se concluye que la docente muestra interés por aprender sobre el programa RStudio y que ella piensa seguir utilizando este programa con otros cursos ya que el tema de estadística descriptiva es desarrollado en todo el bachillerato.

3.5. Análisis comparativo de las regularidades del diagnóstico con las regularidades finales

3.5.1 Análisis de la observación participante

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre las observaciones iniciales y las observaciones luego de haber aplicado el software RStudio como una estrategia tecnológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sujetos de estudio.

Tabla 7

Análisis de la tabla comparativa de las observaciones en clase.

Observaciones iniciales	Observaciones finales
<ul style="list-style-type: none"> • Escasos conocimientos sobre estadística descriptiva, se confunden al distinguir medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización. • Baja participación por parte de los estudiantes y falta de preguntas planteadas por la docente. • Falta de uso de software educativos para complementar las clases de estadística. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes presentan conocimiento sobre estadística descriptiva, ya saben diferenciar entre las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización. A más de esto ya logran interpretar los datos obtenidos. • Se evidencia la participación activa por parte de los estudiantes a lo largo de las clases, realizando varias preguntas sobre el software RStudio. • La docente mostro interés por aprender los comandos y códigos que se requieren en estadística descriptiva.

Los estudiantes han mejorado sus conocimientos en estadística descriptiva y muestran interés por aprender con el software RStudio. Se brindó a la docente una nueva estrategia que puede ser aplicada en los distintos cursos.

3.5.2. Análisis de la entrevista docente

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre la entrevista inicial y final acerca del uso de herramientas tecnológicas en clase.

Tabla 8

Análisis de la tabla comparativa de la entrevista a la docente.

Entrevista inicial	Entrevista Final
<ul style="list-style-type: none"> • No utiliza herramientas tecnológicas en clases por falta de tiempo en las clases. • Desconoce acerca del software RStudio • Le gustaría aprender acerca del software RStudio para poder llevarlo a cabo en sus clases. 	<ul style="list-style-type: none"> • La docente se siente muy satisfecha, de utilizar herramientas tecnológicas en clase. • Se evidencia el interés de la docente por aprender y adquirir nuevos conocimientos. • La docente va enseñar a sus estudiantes acerca del software RStudio y lo va implementar en sus horas clase.

Fuente. Elaboración propia

Existe un cambio en el método de enseñanza, promoviendo el uso de herramientas tecnológicas para llamar la atención de los estudiantes y se sientan atraídos por aprender.

3.4.3. Análisis de la encuesta a los estudiantes

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre la encuesta inicial y el grupo final acerca del uso de herramientas tecnológicas en clase.

Tabla 9

Análisis de la tabla comparativa de la encuesta inicial a los estudiantes y el grupo focal.

Encuesta inicial	Grupo Focal
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes confunden términos de medidas de tendencia central, dispersión y localización. • La mayoría de estudiantes no conocen acerca del software RStudio. • A los estudiantes les gustaría aprender acerca del software RStudio 	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes diferencian los términos de medidas de tendencia central, dispersión y localización. También su respectiva interpretación. • La mayoría de estudiantes conocen el software y les gustaría seguir aprendiendo nuevas herramientas tecnológicas. • A los estudiantes les gustó mucho aprender acerca de RStudio y lo van a utilizar en casos donde se requiera el análisis estadístico.

La tabla detalla que los estudiantes demostraron satisfacción con la aplicación del software ya que llamó su atención e interés por aprender estadística descriptiva.

3.4.5. Análisis del pretest y post test

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos mediante el pretest y el post test que corresponde a una aplicación antes y después de la implementación de la estrategia tecnológica mediante RStudio. Los resultados al analizarlos evidencian la mejora en el rendimiento académico y en sus conocimientos.

Tabla 10

Análisis del pretest y el post test.

Pretest	Post test
<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades en el tema de estadística descriptiva; confusión entre los nombres de medida de tendencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentan conocimientos de estadística descriptiva, logran diferenciar los nombres de medida de

centra, medidas de dispersión y medidas de localización.

- Falta de conocimiento sobre el software RStudio.
- Dificultades para realizar los ejercicios de estadística descriptiva, confusión de las fórmulas y mal uso de la calculadora.
- Dificultades para realizar gráficos estadísticos.

tendencia centra, medidas de dispersión y medidas de localización.

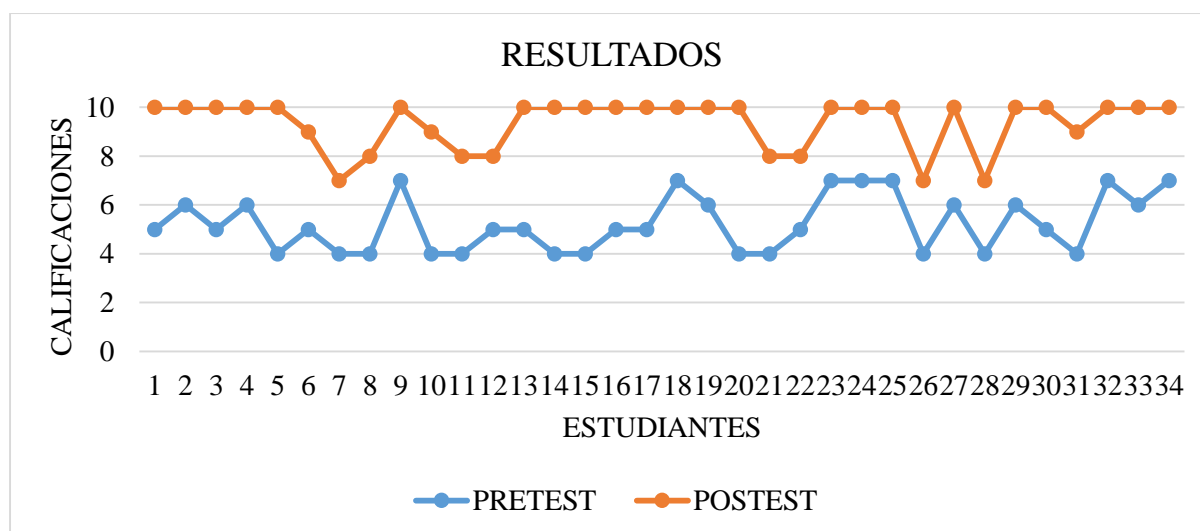
- Tienen conocimientos sobre el software RStudio, saben usar los comandos y códigos necesarios para realizar ejercicios sobre la medida de tendencia centra, medidas de dispersión y medidas de localización.
- Desarrollo del pensamiento crítico, ya que logran interpretar los datos obtenidos.
- Realizan gráficos estadísticos con la ayuda del software RStudio sin presentar ninguna dificultad y además logran interpretarlos.

Fuente. Elaboración propia

La información presentada refleja que con el uso del software RStudio los estudiantes mejoraron sus conocimientos en cuanto a medida de tendencia centra, medidas de dispersión y medidas de localización.

Figura 24

Análisis de las notas obtenidas en el pretest y post test.



Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes mejoraron su rendimiento académico, ya que en el pretest el promedio era de 5.24 que según la escala de calificaciones del Ministerio de Educación están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, mientras que en el post test obtuvieron un promedio de 9.35 que están en la escala “domina los aprendizajes requeridos”.

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos es evidente que los indicadores presentes en la operacionalización del objeto de estudio ayudaron a direccionar la investigación y a responder a los objetivos propuestos. En cuanto a la enseñanza, la docente está dispuesta a implementar esta estrategia tecnológica en diversos cursos ya que permite que los estudiantes participen activamente y estén interesados por el tema. Al mismo tiempo permite que los estudiantes adquieran de una manera innovadora los conocimientos, es por esto que el software RStudio como estrategia tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en el tema: medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización resultó favorable, pues se obtuvieron buenos resultados.

Tabla 11

Escala de calificaciones.

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos.	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos.	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ 4

Fuente: Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014

CONCLUSIONES

Para dar respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación se analizó toda la información recogida mediante los diferentes instrumentos utilizados que proporcionaron varias consideraciones y características. Por tanto, permitió concluir que:

Mediante la etapa diagnóstica se determinó la dificultad para resolver ejercicios estadísticos así como la confusión entre las medida de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de localización. Lo cual fue generado por una carencia de competencias innovadores de parte de los docentes que conlleva a que no exista una adecuada atención y motivación de los estudiantes para aprender.

Se determinaron los referentes teóricos sobre el uso del software RStudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva. Estos se cumplieron a partir de la búsqueda de contenidos que respaldan la investigación. Este proceso determinó que el tema de estadística descriptiva y el programa RStudio son fundamentales por lo que, es posible utilizarlo durante todo el bachillerato porque favorece tanto al aprendizaje como el desarrollo del razonamiento para la formación del pensamiento crítico, útil para toda la vida.

El diseño y aplico una estrategia tecnológica basada en el modelo Addie consta de 10 sesiones con la ayuda del software RStudio. Partió de las dificultades que presentaban los estudiantes y en concordancia a un proceso idóneo se planificaron las 10 sesiones divididos acorde al contenido de cada medida, los comandos que se requieren, como se debe interpretar y al final de cada sesión una evaluación.

La implementación de la estrategia tecnológica mediante RStudio se cumplió en su totalidad. Las sesiones se desarrollaron en 5 semanas, cada semana constaba de 2 sesiones, con

una duración de 80 minutos. Esta estrategia se centró en clases participativas y cada estudiante tuvo la oportunidad de realizar los ejercicios en sus computadoras.

Se evaluó la estrategia tecnológica con la aplicación del software RStudio en segundo BGU, de igual manera cumplió con los indicadores planteados para su respectivo análisis. Por ende, este proceso permitió determinar la mejora del rendimiento académico de los estudiantes. En las primeras sesiones los estudiantes tenían algunas dificultades para resolver los ejercicios y para la utilización del software, pero a medida que transcurrían las sesiones se iban cubriendo todas esas dificultades.

Se concluye así que, la estrategia tecnológica mediante el software RStudio para la enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva contribuyó de manera positiva en los estudiantes, logrando así la mejora del rendimiento académico y los estudiantes se interesaron por la materia. En cuanto a la perspectiva de la docente también existió un impacto positivo porque lo consideró como una estrategia necesaria para que los estudiantes muestren interés por aprender.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos mediante este proyecto de investigación, siempre es bueno continuar investigando, por lo que se recomienda que la docente de Matemáticas siga aprendiendo acerca de este software, para que luego en sus futuras clases de estadística lo pueda implementar, debido a que gracias a RStudio, se mejoró en el rendimiento académico y ayudó a los estudiantes a razonar e interpretar los datos obtenidos.

La presente propuesta se puede implementar para todo el bachillerato y para cualquier institución educativa en el área de Matemáticas, pero es necesario considerar las particularidades de cada grupo de clase, la disposición del docente en cuanto al manejo del software y realizar las adaptaciones pertinentes.

Para finalizar, en cuanto a las personas interesadas en implementar estrategias mediante el software RStudio dentro de proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva dentro del bachillerato, pueden incorporar una estrategia más completa con la ayuda de talleres en los cuales se realicen estudios más avanzados que despierten el interés de los estudiantes y se motiven por aprender sobre este tema.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, C., Villegas, B. (2013). Uso de las aulas virtuales bajo la modalidad de aprendizaje dialógico interactivo. *Revista de teoría y didáctica de las ciencias sociales* 19(1). 121-141. <file:///C:/Users/jhonv/Downloads/65232225008.pdf>
- Alvarado, L., García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011837011>
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación 6a Edición. Editorial Episteme. https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION
- Barreto, A. (2012). El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. *Papeles de Población*, 18(73), 1-3. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11224638010>
- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P., Vallecillos. (2014). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology* 25(4), 527-547. <file:///C:/Users/jhonv/Downloads/ERRORES%20Y%20DIFICULTADES%20EN%20LA%20COMPRESION%20DE%20LOS%20CONCEPTOS.pdf>
- Blanco, A., Cuenca, J. (2016) El rol del docente en la era digital, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27447325008>

- Calle Pinos P., Espinoza Calle, L. (2022). Estrategia tecnológica basada en “Rstudio” para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Herlinda Toral” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación].
- Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (2021). Software libre y Software Público. Art. 151. República del Ecuador.
<https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/software-libre-y-software-publico-2/>
- Colás, M., Pons, J., Ballesta, J. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la investigación. *RED Revista de Educación a Distancia*, 56. http://www.um.es/ead/red/56/colas_et_al.pdf
- Cuesta, A. (2019). Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. Implicaciones de la tecnología en la educación.
<https://blogs.uab.cat/andreaserac/2019/11/18/implicaciones-de-la-tecnologiaen-la-educacion/>
- Cuétara, Y., Salcedo, I., Hernández, M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional. *Atenas*, 3(35).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055145009>
- Del Canto, E., Silva, A. (2013). Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. *Revista de Ciencias Sociales* 3(141), 25-34.
- Escobedo, J. (2021). ¿Qué es el software libre y para qué sirve? Literatura, maquetación, viajes y software libre. <https://josescobedo.com/que-es-el-software-libre-y-para-que-sirve/>
- Espinoza, E. (2018). *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa*.
https://www.researchgate.net/publication/328268666_Las_variables_y_su_operacionalizacion_en_la_investigacion_educativa_Parte_I
- Ferrer, J., González, A., Espinoza, M., Bravo, M. (2018). Propuesta didáctica de un ambiente virtual para el aprendizaje de la estadística descriptiva. *Revista Ciencia Administrativa*, (10).
- Galindo Alba, A. (2017). *Didáctica con R. Menos cuentas y más pensamiento crítico*.

López, H., Carmona, H. (2017). El uso de las TIC y sus implicaciones en el rendimiento de los alumnos de bachillerato. Un primer acercamiento. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(1), 21–38. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=535554765002>

Maribe, R. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*.

<https://docplayer.net/1955319-Instructional-design-the-addie-approach.html>

Mendenhall, W., Beaver, M., Beaver, R. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*.

<https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/estad2/libros/book5e2.pdf>

Ministerio de Educación (2017). *Del Sistema De Educación Intercultural Bilingüe. Ley*

Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). Art.2. lit.w; Art.347.lit 8. República del

Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp->

[content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf)

Pérez, I. (2017). Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación

Educativa con TIC. *Revista Internacional de Sociología de la Educación*, 6(2).

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=317151451004>

Quintas, I. (2020). Matemáticas y ciencias sociales. La estadística computacional: una propuesta didáctica. <https://www.redalyc.org/journal/267/26763954009/html/>

Santos, L. (2001). Potencial didáctico del software dinámico en el aprendizaje de las Matemáticas. *Avance y perspectiva*, 20, 247-258.

Santos, M., Sepúlveda, A. (2003). Hacia la construcción de un ambiente de instrucción basado en la resolución de problemas. En Socas, M.M., Camacho, M. y Morales, A. (Eds.), *Formación del profesorado e investigación en educación matemática V*. Universidad de La Laguna, Departamento de Análisis Matemático (323-345). Tenerife España: Ediciones CAMPUS

Trujillo, A., Ricardez, A., Valera, M., Cuevas L. (2022). Aprendizaje estadístico basado en niveles de investigación. *Revista Educación*, 46(1).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44068165037>

Vega, J., Niño., Cadena, Y. (2015). Enseñanza de las matemáticas básicas en un entorno e-Learning: un estudio de caso de la Universidad Manuela Beltrán Virtual. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (79), 172-185.

<https://www.redalyc.org/pdf/206/20643042011.pdf>

Villamil Fonseca, O. (2003). Investigación cualitativa, como propuesta metodológica para el abordaje de investigaciones de terapia ocupacional en comunidad. *Umbral Científico*, (2), 0. <https://www.redalyc.org/pdf/304/30400207.pdf>

Zamora Ayala, J. (2022). Educación Estadística: tendencias para su enseñanza y aprendizaje en educación secundaria y terciaria. *Revista Educación*, (46), 1-35

<https://www.redalyc.org/journal/440/44068165019/html/>

Anexos

Anexo 1

Entrevista dirigida a la docente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENTREVISTA DIRIGIDA A LA DOCENTE

Dirigida a: Diana Ramírez, docente de Matemáticas.

Objetivo General: Diagnosticar la influencia de la enseñanza de la estadística descriptiva en el aprendizaje de los estudiantes de primero de bachillerato paralelo “A”.

Esta entrevista es elaborada por los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación y tiene como finalidad recolectar datos para el proceso de investigación del proyecto de titulación. Los resultados no tendrán otro fin que el desarrollo de la investigación.

Instrucción: Conteste las siguientes preguntas con su criterio más acertado y su experiencia educativa.

Título y especialidad:

Años de experiencia docente:

1. Considera Usted, que, tras el desarrollo de una clase de estadística descriptiva, ¿los estudiantes alcanzan las destrezas necesarias para poder cumplir los objetivos propuestos en la temática abordada? ¿Por qué?
2. ¿Cuáles son los principales métodos de enseñanza que emplea en las clases de estadística descriptiva?
3. ¿Cómo usted se ha preparado para impartir clases presenciales en tiempos de pandemia debido al Covid-19?
4. ¿De qué manera evalúa a sus estudiantes?
5. ¿Cómo mide el nivel de participación de los estudiantes en su clase?
6. ¿Cree Usted que el uso de herramientas virtuales ayuda a desarrollar destrezas y habilidades de cada estudiante? SI NO ¿Por qué?
7. ¿Cuáles cree usted que son las ventajas y desventajas del uso de la tecnología en clases?
8. Usted ha utilizado herramientas tecnológicas en clases ¿cuáles ha utilizado?
9. ¿Conoce Usted acerca de la herramienta virtual RStudio? ¿Alguna vez ha utilizado esta herramienta?

Anexo 2

Encuesta dirigida a los estudiantes

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES

Objetivo General: Proponer el uso del software RStudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio.

Esta encuesta es elaborada por los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación y tiene como finalidad recolectar datos para el proceso de investigación del proyecto de titulación. Los resultados no tendrán otro fin que el desarrollo de la investigación.

Instrucción: Conteste las siguientes preguntas con su criterio más acertado.

1. ¿Cómo se siente con el método de enseñanza que la docente de Matemáticas utiliza?

- a) Muy Satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Poco satisfecho

2. Fuera del horario de clases ¿Cuánto tiempo le dedica al aprendizaje de la Matemática?

- a) No dedica tiempo
- b) De 1 a 3 horas
- c) Más de 5 horas

3. La docente utiliza herramientas tecnológicas en las horas de clase.

Sí_ No_

4. ¿Le gustaría utilizar herramientas tecnológicas para el aprendizaje de la Estadística?

Sí_ No_

Anexo 3

Cuestionario aplicado en el Pretest.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION
CARRERA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES
PRETEST

Objetivo Específico: Diagnosticar las dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio. Los resultados no tendrán otro fin que el desarrollo de la investigación.

Instrucción: Conteste las siguientes preguntas con su criterio más acertado.

Nombre:

1. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?
2. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?
3. ¿Cuáles son las medidas de localización?
4. ¿Sabe que es y para qué sirve el Software RStudio?
5. Realice el siguiente ejercicio

Los 34 estudiantes de primero BGU paralelo A obtuvieron en la asignatura de matemáticas las siguientes calificaciones: 7; 8 ;5; 6; 2; 8; 7; 7; 6; 3; 4; 5; 2; 2; 3; 1; 5; 5; 8; 7; 4; 5; 2; 1; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 1.

- a) Calcule las medidas de tendencia central y medidas de dispersión
- b) Realizar las gráficas estadísticas vistas en clase.

Anexo 4

Cuestionario correspondiente al Post test

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION
CARRERA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES
POST TEST

Objetivo Específico: Implementar la estrategia tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva en los sujetos de estudio.

Instrucción: Conteste las siguientes preguntas con su criterio más acertado.

Nombre:

1. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?
2. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?
3. ¿Cuáles son las medidas de localización?
4. ¿Sabe qué es y para qué sirve el Software RStudio?
5. Resolver el siguiente ejercicio con la ayuda de RStudio.

Los estudiantes de primero BGU paralelo A obtuvieron en la asignatura de matemáticas las siguientes calificaciones: 7; 8; 3; 8; 10; 8; 2; 1; 6; 2; 8; 7; 7; 6; 3; 4; 5; 2; 2; 3; 1; 5; 5; 8; 7; 4; 5; 2; 1; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 1; 8; 3; 8; 10; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10; 8; 8; 2; 1; 6; 2; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 1; 8; 3; 8; 10; 3; 6; 5; 2; 3; 8; 10; 8; 2; 3; 8; 10; 8; 8; 2; 1; 6; 2; 8.

- a) Calcule las medias de tendencia central y medidas de dispersión
- b) Haga la interpretación de cada medida obtenida.
- c) Calcule las medidas de localización. Haga un boxplot tomando en cuenta Q1, Q2 y Q3 con presencia de outliers.
- d) Haga las respectivas interpretaciones.
- e) Realice un histograma de frecuencias absolutas y frecuencias relativas.
- f) Realice las interpretaciones necesarias.



Anexo 5

Guía de revisión para el documento de la Planificación Curricular Institucional.

<i>Guía de análisis documental</i>	
<i>Objetivo:</i> <i>Realizar una revisión documental acerca del Plan Curricular Institucional (PCI).</i>	
<i>Indicadores</i>	<i>Instrumento</i>
<i>Uso de las herramientas tecnológicas en clases de Matemáticas.</i>	<i>Plan Curricular Institucional (PCI).</i>
<i>Metodología de enseñanza</i>	<i>Plan Curricular Institucional (PCI).</i>
<i>Relacionar los ejercicios de estadística con eventos de la vida cotidiana.</i>	<i>Plan Curricular Institucional (PCI).</i>

Fuente: Espinoza, J; Sanmartín, E

Anexo 6

Diario de Campo correspondiente a las prácticas realizadas del 12 al 16 de diciembre del 2022

Institución: UNIDAD EDUCATIVA “LUIS CORDERO”.

Lugar: Azogues

Nivel/Subnivel. Bachillerato: Segundo de bachillerato “A”

Pareja Pedagógica: Juan Espinoza y Estefany Sanmartín

Fecha de práctica: Del 12 al 16 de diciembre del 2022

Nro. de práctica: Semana 12

Hora de inicio: 8:00 a. m.

Hora final: 12:00 p. m.

Tutor académico: Dr. Wilmer Orlando López González

Tutor profesional: Lcda. Diana Ramírez

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Elaboración del proyecto de mejoramiento de contextos educativos

Redacción de informe final

Período	Relatoría de las actividades desarrolladas	Duración
12/12/2022 Diario 1	<ul style="list-style-type: none"> • Se asiste a la unidad educativa. • Ingreso a clases en el segundo de bachillerato “A”. • Nuevo tema sobre límites laterales. • La docente realiza una explicación en la pizarra. 	4:00 h



	<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes toman apuntes y realizan preguntas sobre lo que no comprenden.	
13/12/2022 Diario 2	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso a clases en el segundo de bachillerato "A".• Se ve el tema de derivadas.• Se les explica mediante ejercicios en la pizarra.• Se les pone algunos ejercicios de derivadas para que resuelvan en clases.	4:00 h
14/12/2022 Diario 3	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso a la unidad educativa.• Junto con la pareja pedagógica se realiza una revisión general de la tesis y se procede a redactar los resultados que obtuvimos en la entrevista de satisfacción que se realizó a los estudiantes.• Se corrigen los errores ortográficos.	4:00 h
15/12/2022 Diario 4	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso a la unidad educativa.• Junto con la pareja pedagógica se realiza la triangulación de los resultados obtenidos después de la propuesta• Corrección de faltas ortográficas.	4:00 h
16/12/2022 Diario 5	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso a la unidad educativa.• Ingreso a clases en el segundo de bachillerato "A".• La docente dicta unos ejercicios sobre derivadas para que los estudiantes realicen en la hora de clases.	4:00 h
Total, horas cumplidas		20:00h

Lcda. Diana Ramírez

Firma de tutor profesional

Juan Espinoza

Firma de estudiantes practicantes

Estefany Sanmartín



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

Anexo 7

Evidencias de la implementación de la propuesta: Explicación del software




Uso del software RStudio



Trabajo colaborativo con el software RStudio



Anexo 8 Planificación de clase

		UNIDAD EDUCATIVA “LUIIS CORDERO”				AÑO LECTIVO: 2022-2023		
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO								
1. DATOS INFORMATIVOS:								
Nombres y apellidos	<i>Juan Diego Espinoza Estefany Sanmartín</i>		Área/asignatura:	<i>Matemáticas</i>	Curso/BGU:	<i>2º</i>	Paralelo: <i>A</i>	Número de estudiantes: <i>34</i>
N.º de unidad de planificación:	<i>0</i>	Título de unidad de planificación:	<i>Estadística Descriptiva</i>	Objetivos específicos de la unidad de planificación:	<i>OG.M.4. Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados</i>			
2. PLANIFICACIÓN								
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN:				
<i>M.5.3.1. Calcular e interpretar la media, mediana, moda, rango, varianza y desviación estándar para datos no agrupados y agrupados, con apoyo de las TIC.</i>				<i>I.M.5.9.1. Calcula, con y sin apoyo de las TIC, las medidas de centralización y dispersión para datos agrupados y no agrupados; representa la información en gráficos estadísticos apropiados y los interpreta, juzgando su validez. (J.2., I.3.)</i>				
EJES TRANSVERSALES:	<i>Desarrollo del pensamiento crítico</i>		PERIODO:	<i>Primero</i>		FECHA:	<i>30 de septiembre del 2022</i>	
Actividades para el desarrollo de la destreza (estrategias metodológicas)		Recursos		Indicadores de logro		Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos		
<i>1: Actividades iniciales (anticipación)</i>		<i>Laptop</i>		<i>Conocer el software RStudio</i>		<i>Técnica: Análisis y observación</i>		



<p>Conocer sobre el software RStudio. 2: Construcción del conocimiento. Analizar la información sobre el software. Determinar los pasos para instalar el programa. Beneficios del programa Dificultades del programa Determinar para que sirve cada panel que contiene el software. 3. Transferencia del conocimiento (consolidación) Analizar la información obtenida Determinar resultados y establecer falencias en relación a la destreza</p>	<p>Proyector</p>		<p>Instrumento: Preguntas sobre el software</p>
--	------------------	--	---

3. ADAPTACIONES CURRICULARES

Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada	
ELABORADO	REVISADO	APROBADO
<p>Pareja Pedagógica: Juan Espinoza y Estefany Sanmartín.</p>	<p>Tutor académico: Dr. Wilmer López</p>	<p>Firma de tutor Profesional: Lcda. Diana Ramírez</p>
<p>Firma: Firma:</p>	<p>Firma:</p>	<p>Firma:</p>
<p>Fecha:</p>	<p>Fecha:</p>	<p>Fecha:</p>



--	--	--

		UNIDAD EDUCATIVA “LUIIS CORDERO”				AÑO LECTIVO: 2022-2023		
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO								
1. DATOS INFORMATIVOS:								
Nombres y apellidos	Juan Diego Espinoza Estefany Sanmartín		Área/asignatura:	Matemáticas	Curso/BGU:	2do	Paralelo : A	Número de estudiantes: 34
N.º de unidad de planificación:	4	Título de unidad de planificación:	Estadística Descriptiva	Objetivos específicos de la unidad de planificación:	OG.M.4. Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados			
2. PLANIFICACIÓN								
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN:				
M.5.3.6. Representar en diagramas de caja los cuartiles, mediana, valor máximo y valor mínimo de un conjunto de datos.				I.M.5.9.1. Calcula, con y sin apoyo de las TIC, las medidas de centralización y dispersión para datos agrupados y no agrupados; representa la información en gráficos estadísticos apropiados y los interpreta, juzgando su validez. (J.2., I.3.)				
EJES TRANSVERSALES:	Desarrollo del pensamiento crítico		PERIODO:	Primero	FECHA:	21 de Octubre del 2022		



Actividades para el desarrollo de la destreza (estrategias metodológicas)	Recursos	Indicadores de logro	Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos
<p>1: Actividades iniciales (anticipación) Recordar aspectos importantes de la clase anterior y realizar preguntas.</p> <p>2: Construcción del conocimiento. Explicar los comandos para poder realizar los siguientes gráficos (los gráficos de pastel, los histogramas, los polígonos de frecuencia, los pictogramas y los diagramas de caja y bigotes).</p> <p>3. Transferencia del conocimiento consolidación) Analizar la información obtenida con los alumnos. Determinar resultados y establecer falencias en relación a la destreza.</p>	<p>Laptops con el software RStudio.</p> <p>Proyector</p>	<p>Realizar gráficos estadísticos mediante el software Rstudio y su respectiva interpretación.</p>	<p>Técnica: Análisis y observación Instrumento: Evaluación acerca de lo aprendido minutos antes de finalizar la clase.</p>
3. ADAPTACIONES CURRICULARES			
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada		
ELABORADO	REVISADO	APROBADO	
Pareja Pedagógica: Juan Espinoza y Estefany Sanmartín.	Tutor académico: Lcdo. Wilmer López	Firma de tutor Profesional: Lcda. Diana Ramírez	
Firma:	Firma:	Firma:	



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

Firma:		
Fecha:	Fecha:	Fecha:



Anexo 9

Tarea realizada por el estudiante a través de RStudio

1. Calcule media, mediana, moda, varianza, desviación estándar.

Interpretación de los datos para el hospital

```
> #----Información para H4----  
> mean(hospitales$h4,na.rm=TRUE)  
[1] 2694.709  
> median(hospitales$h4,na.rm=TRUE)  
[1] 2634.5  
> library(modeest)  
> mfv(hospitales$h4,na.rm = TRUE)  
[1] 2597 2611 2897 3022  
> var(hospitales$h4,na.rm=TRUE)  
[1] 1041909  
> sd(hospitales$h4,na.rm=TRUE)  
[1] 1020.739
```

2. Haga una interpretación de cada medida obtenida.

Media: El promedio de pacientes atendidos en el hospital 4 es 2694.71 personas.

Mediana: El 50 % de pacientes atendidos se encuentran por debajo de 2634.50 personas y el otro 50% de encuentra por encima.

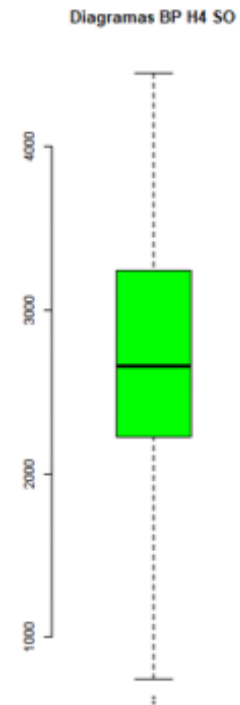
La moda: El número de pacientes en el hospital 4 que se repiten son 2597, 2611, 2897, 3022 personas.

La variabilidad de los datos se puede observar que es muy grande con un valor de 1041909 personas.

La desviación estándar: El número promedio de pacientes es 2694.71 personas, con una tendencia a variar por debajo y por encima de 1020.74 personas



3. Haga un boxplot del hospital tomando en cuenta Q1, Q2, Q3 con presencia de outliers y calcule los Q1, Q2, Q3





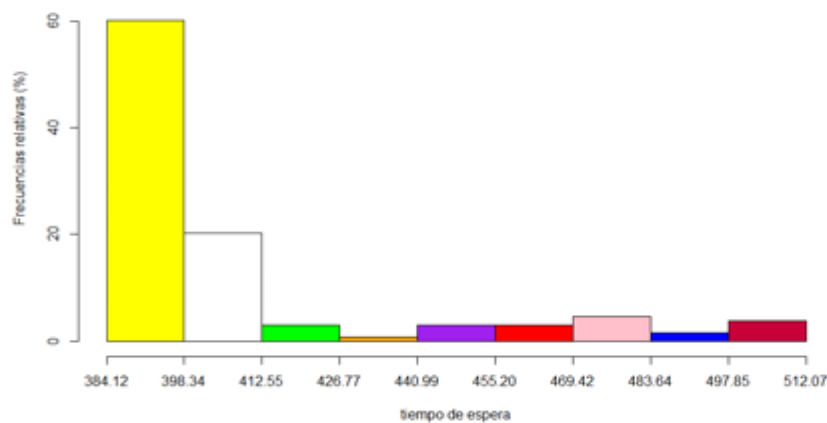
4. Hacer las respectivas interpretaciones de Q1, Q2, Q3

Hospital

- Q1: El 25% de pacientes atendidos en este hospital está por debajo y hasta 2186.75 pacientes
- Q2: El 50% de los pacientes atendidos está por debajo de 2634.5 y el otro 50% de pacientes está por encima del mismo valor.
- Q3: El 75% de los pacientes atendidos en este hospital es de 3247.00.

5. Realice un histograma de frecuencias absolutas y un histograma de frecuencias relativas porcentuales

Relative frequency (%) histogram





**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

**DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA**

Yo, Juan Diego Espinoza Barrera portador de la cédula de ciudadanía nro. 0302909577, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio en primero y segundo BGU de la U.E. Luis Cordero. Son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio en primero y segundo BGU de la U.E. Luis Cordero en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 02 de marzo de 2023

Juan Diego Espinoza Barrera
C.I.: 0302909577



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

**DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA**

Yo, Estefany Lisedt Sanmartin Sevilla portador de la cédula de ciudadanía nro. 1729362002, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio en primero y segundo BGU de la U.E. Luis Cordero. Son de exclusiva responsabilidad del suscriptor de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio en primero y segundo BGU de la U.E. Luis Cordero en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 02 de marzo de 2023

Estefany Lisedt Sanmartin Sevilla
C.I.: 1729362002

Scanned by TapScanner



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERA DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, German Wilfrido Panamá Criollo, tutor del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado “Proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística descriptiva mediante RStudio en primero y segundo BGU de la U.E Luis Cordero” perteneciente a los estudiantes: Juan Diego Espinoza Barrera con 0302909577, Estefany Lisedt Sanmartín Sevilla con 1729362002. Doy fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 7 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 02 de marzo de 2023



Mgs. German Wilfrido Panamá Criollo

C.I: 0104286653