



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

**ESTRATEGIA TECNOLÓGICA BASADA EN “RSTUDIO” PARA
LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA EN
SEGUNDO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA
“HERLINDA TORAL”**

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

AUTORES:

Calle Pinos Paulina Abigail

C.I 0302876990

Espinoza Calle Lupe Isabel

C.I 0106062532

TUTOR:

PhD. Arelys García Chaves

C.I 0152162244

Azogues - Ecuador

Abril, 2022



RESUMEN

En la actualidad la educación dentro de las aulas se direcciona al empleo de estrategias innovadoras que contribuyen significativamente a un modelo educativo de calidad, es por esto que el presente trabajo investigativo expone una propuesta e implementación de una estrategia tecnológica mediante el uso del software RStudio, con el objetivo principal de aprender y enseñar estadística en el segundo de bachillerato. El trabajo de investigación se sustenta con diversos referentes bibliográficos, enfocado en el paradigma socio-crítico, investigación cualitativa y cuantitativa, apoyado por los resultados de la aplicación de un pretest y postest a los estudiantes. Los resultados aplicados evidencian que los estudiantes construyeron un aprendizaje significativo en cuanto a medidas de tendencia central y medidas de dispersión. A la vez, exponen su motivación e interés por el aprendizaje de la estadística mediante la utilización del software RStudio. El docente resalta la importancia de innovar en la educación con el uso de estrategias tecnológicas dentro de las aulas pues, de esta manera se logra un gran aporte en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por consiguiente, el uso del software de programación RStudio como una herramienta tecnológica para la enseñanza y aprendizaje de la estadística en el segundo de bachillerato motiva y despierta el interés en los estudiantes por aprender estadística, los conocimientos adquiridos están encaminados a los contenidos curriculares. Por tanto, es trascendental la utilización de las TIC como estrategia tecnológica dentro de la educación puesto que, contribuye a lograr un aprendizaje sólido y de calidad.

Palabras clave:

Estrategia tecnológica, RStudio, Enseñanza – Aprendizaje, Estadística



ABSTRACT

Currently, education in the classroom is directed to the use of innovative strategies that contribute significantly to a quality educational model, which is why this research work presents a proposal and implementation of a technological strategy through the use of RStudio software, with the main objective of learning and teaching statistics in the second year of high school. The research work is supported by several bibliographical references, focused on the socio-critical paradigm, qualitative and quantitative research, supported by the results of the application of a pretest and posttest to the students. The applied results show that the students constructed a significant learning in terms of measures of central tendency and measures of dispersion. At the same time, they show their motivation and interest in learning statistics through the use of RStudio software. The teacher highlights the importance of innovating in education with the use of technological strategies in the classroom, since this way a great contribution is achieved in the teaching and learning process. Therefore, the use of RStudio programming software as a technological tool for the teaching and learning of statistics in the second year of high school motivates and awakens the students' interest in learning statistics, the knowledge acquired is oriented to the curricular contents. Therefore, the use of ICT as a technological strategy in education is transcendental since it contributes to achieve a solid and quality learning.

Keywords:

Technological Strategy, RStudio, Teaching – Learning, Statistics



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
PROBLEMA.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
OBJETIVOS.....	12
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
JUSTIFICACIÓN	13
CAPÍTULO I.....	15
MARCO TEÓRICO.....	15
1.1 ANTECEDENTES.....	15
1.2 BASES TEÓRICAS.....	22
1.2.1 Enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.....	22
1.2.2 Enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato.....	24
1.2.3 ¿Qué es la estadística?.....	25
1.2.4 Importancia del estudio de la estadística.....	26
1.2.5 Papel de la estadística en la educación.....	27
1.2.6 Enseñanza - aprendizaje de la estadística en la educación.....	28
1.2.7 Uso de las TIC en la educación.....	29
1.2.8 Herramientas tecnológicas para la enseñanza – aprendizaje de estadística.....	30
1.2.9 Software libre RStudio.....	31
1.2.10 Lenguaje de programación RStudio para la enseñanza - aprendizaje de la estadística.....	32
1.3 BASES LEGALES.....	34
1.4 REFLEXIONES SOBRE EL OBJETO DE ESTUDIO	35
CAPÍTULO II.....	35
MARCO METODOLÓGICO.....	35
2.1 PARADIGMA Y ENFOQUE	36
2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	38
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	38
2.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	40
2.5.1 Método cualitativo.....	40



2.5.2 Método cuantitativo.....	41
2.6 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	41
2.6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE DIAGNÓSTICO	42
2.6.1 Principales resultados mediante el análisis del Proyecto Educativo Institucional (PEI).....	42
2.6.2 Principales resultados mediante en análisis del plan curricular institucional (PCI).....	43
2.6.3 Principales resultados mediante la observación a clases.....	44
2.6.4 Principales resultados mediante la entrevista docente.....	45
2.6.5 Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes.....	46
2.6.6 Resultados obtenidos mediante la prueba de contenido pretest	47
2.6.7 Tabla general de los resultados obtenidos en el pretest.....	56
2.7 TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS.....	57
2.7.1 Observación Directa.....	57
2.7.2 Entrevista docente	58
2.7.3 Pretest.....	59
CAPÍTULO III.....	59
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:.....	59
ESTRATEGIA TECNOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA EN EL BACHILLERATO – RSTUDIO	59
3.1 DISEÑO DE LA PROPUESTA.....	61
3.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	64
3.3 RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL POSTEST.....	65
3.4 TABLA GENERAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL POSTEST.....	75
3.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS REGULARIDADES DEL DIAGNOSTICO CON LAS REGULARIDADES FINALES	76
3.5.1 Análisis de la observación directa en clases.....	76
3.5.2 Análisis de la encuesta docente	77
3.5.3 Análisis del pretest y postest	78
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS	88
ANEXO 1. GUÍA DE LOS DOCUMENTOS PEI Y PCI.....	88
ANEXO 2. ENTREVISTA DOCENTE INICIAL.....	88



ANEXO 3. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA DOCENTE INICIAL	89
ANEXO 4. ENCUESTA PRETEST APLICADA A LOS ESTUDIANTES.....	91
ANEXO 5. RESULTADOS DEL PRETEST DE LOS 35 ESTUDIANTES DEL SEGUNDO DE BACHILLERATO.....	93
ANEXO 6. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	94
6.1. Explicación del software RStudio	94
6.2. Trabajo colaborativo dentro de la implementación de la propuesta	95
6.3. Uso del software RStudio.....	96
6.4 Aplicación del postest	98
ANEXO 7. ENCUESTA POSTEST APLICADA A LOS ESTUDIANTES.....	100
ANEXO 8. RESULTADOS DE POSTEST APLICADO DE LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO DE BACHILLERATO.....	102
ANEXO 9. ENTREVISTA DOCENTE FINAL	108
ANEXO 10. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA DOCENTE FINAL.....	109



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS PRETEST

FIGURA 1. ¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SIRVE RSTUDIO?	48
FIGURA 2. ¿CUÁLES SON LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL?	49
FIGURA 3. ¿CUÁLES SON LAS MEDIDAS DE DISPERSIÓN EN ESTADÍSTICA?	51
FIGURA 4. EJERCICIOS PLANTEADOS PARA REALIZAR EN RSTUDIO.	52
FIGURA 5. CÓDIGOS A APLICAR EN RSTUDIO PARA CALCULAR LA MEDIA, MEDIANA Y MODA	53
FIGURA 6. RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS EN RSTUDIO.	55
FIGURA 7. REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PRETEST.	57
FIGURA 8. DIAGRAMA DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA RSTUDIO.	60

FIGURAS POSTEST

FIGURA 9. ¿QUÉ ES Y PARA QUÉ SIRVE RSTUDIO.	66
FIGURA 10. ¿CUÁLES SON LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL?	68
FIGURA 11. ¿CUÁLES SON LAS MEDIDAS DE DISPERSIÓN EN ESTADÍSTICA?	69
FIGURA 12. EJERCICIOS PLANTEADOS PARA REALIZAR EN RSTUDIO.	71
FIGURA 13. CÓDIGOS A APLICAR EN RSTUDIO PARA CALCULAR LA MEDIA, MEDIANA Y MODA..	72
FIGURA 14. RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS EN RSTUDIO.	74
FIGURA 15. REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL POSTEST.	76
FIGURA 16. ANÁLISIS DEL PRETEST Y POSTEST.	80

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	39
TABLA 2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	41
TABLA 3. RESULTADOS OBTENIDOS PRETEST.....	56
TABLA 4. CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	63
TABLA 5. RESPUESTAS OBTENIDAS POR LOS ESTUDIANTES.....	75
TABLA 6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA OBSERVACIÓN DIRECTA EN CLASES.	77
TABLA 7. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ENCUESTA DOCENTE.	78
TABLA 8. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRETEST Y POSTEST.	79
TABLA 9. RESULTADOS OBTENIDOS DEL POSTEST Y PRETEST.	79



INTRODUCCIÓN

La educación es un privilegio que durante mucho tiempo solo gozaban las familias ricas, hoy en día sabemos que la educación es para todos, es decir una educación que no mida su clase, su casta o su sexo, es un instrumento sólido que ayuda a solventar los obstáculos sociales y económicos existentes en la sociedad, y sobre todo es esencial para la libertad humana. Además, permite enriquecer la cultura, el espíritu, y en todo lo que ayuda al desarrollo intelectual del ser humano.

En los últimos años la educación ha sufrido varios cambios en los principales campos de acción de la política educativa como, por ejemplo: la organización del sistema, los programas de estudio, los materiales didácticos, la elaboración de materiales de apoyo, y sobre todo la introducción de las TIC. Por ende, en estos nuevos retos que se presentan el docente debe convertirse en el principal responsable del conocimiento y al mismo tiempo debe estar dispuesto a asumir la responsabilidad que estos retos conllevan.

Según Buele (2021), señala que la educación debe ser innovadora empezando desde el docente, es decir será él quien debe prepararse para inducir al estudiante a un conocimiento innovador. A la vez, hace mención que el estudiante de hoy en día aprende de un modo diferente, por consiguiente, no la comparación de un estudiante de los 80 con uno de la década del 2000 es nula, y esto se debe a que en la actualidad la tecnología ha avanzado e indudablemente ha transformado la educación. Además, es importante recalcar que la innovación en los docentes debe ser parte de un aprendizaje que se desarrolle directamente en la institución educativa, sea en educación básica y superior. Carbonell (2001), determina la innovación como una sucesión de intervenciones, decisiones y procesos, con la finalidad de innovar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas. Pero, la innovación del docente en la educación



dependerá mucho de su clasificación, ya sea en educación inicial, en educación general básica, en el bachillerato general unificado, en educación técnico profesional y en educación superior.

En este caso, la investigación está dirigida a los estudiantes de bachillerato general unificado, y la innovación que presentan los docentes al momento del proceso de enseñanza - aprendizaje de la estadística. Gonzáles (2017) infiere que la estadística educativa es quien permite la recolección de información para el análisis y toma de decisiones, a la vez se considera de gran importancia debido a que es una clave para apoyar la autonomía en los colegios.

A pesar de la importancia de la estadística en la educación, es una de las ciencias menos desarrolladas en el ámbito educativo y a la vez, una de las más complejas a enseñar. Es por eso que, en la actualidad debido a los avances tecnológicos se propone la implementación de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. Sabiendo que las herramientas tecnológicas permiten optimizar, mejorar el ámbito educativo, la inteligencia colectiva y la evolución de ideas creativas.

Mediante la implementación de la estrategia tecnológica se ha logrado que los estudiantes comprendan la importancia de la ciencia de la estadística, y a su vez creando en ellos un interés por ser protagonistas de su propio aprendizaje, llegando así a desarrollar nuevas habilidades y un pensamiento crítico.

PROBLEMA

En este primer capítulo se plantea el problema a investigar, el mismo que habla sobre la enseñanza – aprendizaje de la estadística a un grupo de estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”. El problema a investigación se



establece a través de interrogantes de investigación, estas interrogantes abordan temas cómo: la importancia de la aplicación de herramientas tecnológicas, la implicación que tiene el software RStudio, y en la enseñanza – aprendizaje de estadística en el bachillerato. Por otra parte, se hace referencia a la justificación en donde se toma en cuenta nuevos análisis basados en conocimientos previos que los estudiantes presenten en estadística. Y finalmente, para dar respuesta a las interrogantes de investigación se plantea un objetivo general y tres objetivos específicos, los mismos que orienten el análisis de información proporcionando una solución al problema de investigación planteado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La didáctica de las ciencias experimentales ha adoptado ciertas modificaciones sustanciales que modifican la forma de enseñar y aprender bajo un modelo constructivista a través del uso de herramientas digitales, programas en línea y canales de comunicación que facilitan el aprendizaje autónomo, cooperativo de manera significativa. No obstante, al hacer referencia al proceso de enseñanza - aprendizaje, es imprescindible tomar en cuenta los grandes desafíos educativos como, por ejemplo, en la asignatura matemática y su forma de enseñar.

La educación tradicional, es un tema de abordaje clave dentro de la asignatura de las matemáticas, esto alude a una impartición de conocimientos mecánicos y a la vez rutinarios. Los docentes proponen ejercicios enfatizados en procedimientos mecanizados, los estudiantes memorizan los procesos sin lograr niveles de abstracción o de razonamiento necesarios para comprender conceptos dentro de las ciencias experimentales. Por ello, los estudiantes pierden rotundamente la motivación por el aprendizaje de distintos temas en las ciencias matemáticas, generando fobia y desinterés en el área (Araya, 2007)



Durante las prácticas preprofesionales desarrolladas dentro de la unidad educativa Herlinda Toral de la ciudad de Cuenca, en el nivel de bachillerato general unificado (BGU) se evidenció un conocimiento exiguo de contenido referente a la materia de estadística específicamente a los temas de medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Los estudiantes presentan dificultades en los conocimientos de los temas impartidos, además, presentan una participación inactiva dentro de las clases, pues no responden a las preguntas realizadas y existe un déficit de interacción docente – estudiante, debido a que los estudiantes no realizan los ejercicios dentro de la plataforma utilizada por el docente. La docente utiliza la herramienta PowerPoint para impartir el contenido de su clase magistral y las tareas enviadas a los estudiantes son ejercicios planteados por la misma, y realizados de forma manual, es por esto que los estudiantes únicamente se limitan a copiar sus tareas.

El uso o la implementación de nuevas tecnologías digitales dentro de las aulas, han creado una revolución educativa, tanto para docentes como alumnos quienes son los actores principales de la educación. Para las dos partes se ha visto como un desafío inmediato, por lo que se han visto en la obligación de adaptarse a la utilización de estas estrategias para construir conocimientos sólidos y a la vez lograr ese desarrollo de habilidades cognitivas. Es importante mencionar en referencia al sistema educativo de Ecuador, en gran parte los docentes prefieren mantener el método tradicional de repetición de ejercicios mecánicos, y no dar paso a las aplicaciones y metodologías tecnológicas como el uso de aplicaciones matemáticas, que son importantes dentro de las ciencias exactas, pero sobre todo en las matemáticas cuyos contenidos son abstractos (Coloma Andrade, Labanda Jaramillo, Michay Caraguay, 2020).



La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), refiere a la Constitución de la República del Ecuador en su artículo 347 literal 8, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación para el proceso educativo y a la vez propiciar un puente entre la enseñanza con las actividades productivas y sociales. De la misma forma en el artículo 80, literal g la LOEI establece una formación integral con identidad propia de las personas, basadas en un nivel científico en relación con la innovación tecnológica y saberes de otros pueblos (LOEI, 2015).

En el currículo priorizado que fue establecido en el año 2020, con respecto a los objetivos del área, se enfoca en la valorización del empleo y uso de las Tics para la realización de cálculos, de esta manera conseguir resolver, de manera razonada y crítica situaciones de realidad nacional bajo el argumento de pertinencia de las estrategias y métodos utilizados y a la vez juzgar el funcionamiento de los resultados.

Por tanto, se propone la siguiente pregunta de investigación, ¿cómo contribuir a la enseñanza de la estadística en el nivel de bachillerato de la Unidad Educativa Herlinda Toral de la ciudad de Cuenca?

OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer el uso del software RStudio como estrategia para la enseñanza - aprendizaje de la estadística en el segundo de bachillerato.

Objetivos específicos

- Analizar referentes teóricos en cuanto a la implementación de las estrategias tecnológicas en la enseñanza - aprendizaje de la estadística en el bachillerato.



- Determinar la implicación que tienen el uso de software RStudio como estrategia educativa en la estadística dentro del bachillerato
- Plantear el lenguaje de programación R, como una herramienta de enseñanza de la estadística en el bachillerato.

JUSTIFICACIÓN

En matemáticas, una rama fundamental es la estadística y la enseñanza de la misma dentro de la formación de los estudiantes. La complejidad que tiene esta ciencia en el aprendizaje de los estudiantes es desafiante, y se centra en el nivel abstracto de su metalenguaje que se basa en una estructura del uso de símbolos y signos articulados en forma de fórmulas que permiten el análisis de fenómenos naturales, sociales, económicos desde el punto de vista descriptivo e inferencial, partiendo de estudios poblacionales, y cuyos resultados se pueden extrapolar o generalizar según las características del fenómeno estudiado. Las dificultades que los estudiantes pueden presentar, pueden tener su origen en prerrequisitos que deben estar internalizados desde la ciencia Matemática, para afrontar la construcción de conceptos dentro de la estadística. Sin embargo, la estadística en su estructura conceptual le presenta al estudiante ciertos desafíos de aprendizaje que pueden ser resueltos en gran medida a través del uso de herramientas digitales que favorecen el vencimiento gradual de las dificultades conceptuales derivados de la propia estadística. Por lo tanto, en este trabajo se pretende el uso de una herramienta tecnológica conocida como RStudio, la misma que favorece y facilita la construcción de conceptos dentro de unidades temáticas de estadística en el sistema escolar del bachillerato general unificado (BGU).

Desde la perspectiva de la enseñanza de estadística educativa, para el docente es importante que se pueda generar en el aula permita que cada uno de los estudiantes tomen



decisiones, que se sientan libres de expresarse y que sean ellos los autores de su aprendizaje. Para ello, se procede a diseñar una estrategia metodológica, en la que se destaca la enseñanza de la estadística mediante el uso del software RStudio, con la única finalidad de que esta ciencia sea mejor comprendida y que los estudiantes logren capacitarse en conocimientos más avanzados, siendo su profesor la guía hacia los objetivos planteados.

Esta investigación de la enseñanza de estadística mediante estrategias tecnológicas es fundamental, ya que ayuda a los estudiantes a que desarrollen un pensamiento estadístico, y a la vez permite la expansión de nuevas ideas creando conocimientos significativos. Es importante señalar que esta implementación de estrategias tecnológicas es de vital importancia en el aprendizaje de los estudiantes, así como en la mejora de la enseñanza por parte de los docentes.

El presente trabajo de investigación tiene como enfoque principal la enseñanza de la estadística mediante el uso de herramientas tecnológicas para el bachillerato dentro del sistema educativo ecuatoriano actual. Esto debido a que las herramientas de enseñanza aplicadas dentro de las aulas, evidencian el estancamiento de una educación tradicional con clases magistrales.

Así, el presente trabajo permite exponer la relevancia de la aplicación de estrategias innovadoras en el área de las matemáticas específicamente con respecto a la estadística del bachillerato y profundiza en las contribuciones y conocimientos teóricos sobre los procesos de enseñanza que sugieren la utilización de herramientas tecnológicas además de ofrecer una nueva perspectiva sobre una educación moderna y de la mano con la tecnología.



CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se describen los antecedentes que contribuyen a esta investigación con aportes metodológicos para la enseñanza de estadística en el bachillerato mediante RStudio. De la misma manera, se realiza un análisis de las bases teóricas que apoyan esta investigación, entre ellas: enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato, ¿qué es la estadística?, importancia del estudio de la estadística, papel de la estadística en la educación, uso de las TIC en la educación, herramientas tecnológicas para la enseñanza – aprendizaje de estadística, software libre RStudio, y lenguaje de programación RStudio para la enseñanza – aprendizaje de la estadística. Y mediante este análisis se pueda conocer la naturaleza, las características, el estado y los factores que intervienen en el problema detectado, de igual modo se pueda registrar y procesar información para hallar una solución.

1.1 ANTECEDENTES

Se analizan algunas investigaciones que ayudan a comprender cómo es el proceso de enseñanza y construcción conceptual en la estadística del bachillerato y qué estrategias metodológicas han sido propuestas. A la vez, contribuye para saber cómo se aborda el problema sobre la enseñanza de estadística, del mismo modo darán a conocer la evolución y el estado actual de la problemática.

Nortes (1998), en su trabajo titulado: *Estadística y probabilidad: Una propuesta didáctica para la enseñanza en la secundaria*, hace un estudio de los proyectos



curriculares, en donde se dan en cuenta que la estadística aparece como bloques temáticos tratados en la asignatura matemáticas del bachillerato.

Dentro de esta investigación, se hace referencia al informe Cockcroft donde Nortes (1998), menciona que la estadística es una ciencia práctica, y para lo cual es necesario la recolección de datos, y que los estudiantes sean una prioridad en la enseñanza - aprendizaje de la estadística, y que estos aprendan a través de la vida cotidiana y de juegos sencillos de azar.

De igual manera en la situación actual de la enseñanza obligatoria Nortes (1998), menciona que la enseñanza de la primaria incluye conceptos estadísticos sencillos de uso frecuente utilizando calculadoras y ordenadoras. En el bloque que se designa a estadística en la primaria se ven temas como: la representación gráfica, las tablas de frecuencia y la media aritmética.

En cambio, en la enseñanza secundaria para los estudiantes de 12 a 16 años, sobre la enseñanza no logran diferenciar entre estadística y probabilidad, para esto se establecen dos bloques de contenidos, el uno que corresponde a interpretación representación y el tratamiento de información y el otro bloque correspondiente al tratamiento del azar. Haciendo de este aprendizaje un tema aún más complejo para los estudiantes como para los docentes. Pero, destaca que para la enseñanza de estadística y probabilidad es necesario utilizar técnicas sencillas para la recolección de datos, y así poder obtener información sobre diversas situaciones y poder interpretarlas mediante gráficas y sobre todo permita incorporar el lenguaje probabilístico.

Para el primer bloque de interpretación, representación y tratamiento de información hace referencia al tratamiento de datos estadísticos como, por ejemplo: a



parámetros centrales y de dispersión, mientras que los procedimientos se centran en la edición y cálculo de los parámetros adecuados para describir una distribución.

Para el segundo bloque de tratamiento al azar los conceptos son: fenómenos aleatorios, frecuencia relativa y probabilidad y probabilidad condicional. Los procedimientos serán: la utilización de distintas informaciones y técnicas para la asignación de probabilidades. Y como actitudes: la disposición para investigar fenómenos de azar y tener en cuenta la probabilidad de toma de decisiones.

Seguidamente, Nortes (1998), señala que de acuerdo al decreto 1345/1991 (MEC, 1991b) se establece en el currículo la enseñanza de la secundaria obligatoria, haciendo referencia a los objetos de la asignatura de matemáticas, y los conceptos se encuentran en el bloque 4: Interpretación, representación y tratamiento de la información.

Finalmente, el MEC por medio de la resolución del 5 de marzo de 1992 de la secretaría de estado de educación, normaliza la elaboración de proyectos curriculares para la enseñanza de secundaria obligatoria, elaborando orientaciones para la distribución de contenidos y criterios de evaluación, para cada uno de los ciclos que conforman la E.S.O.

Para la situación actual (II): El bachillerato de ciencias sociales, Nortes (1998), que, en su propuesta didáctica, comprueba que, en Matemáticas I existe un bloque dedicado a Estadística y Probabilidad, pero en Matemáticas II no se plasma dicha ciencia. Sin embargo, tanto en el bachillerato aplicado a Ciencias Sociales en Matemáticas I como en Matemáticas II, existe un bloque específicamente de Estadística y Probabilidad, es por eso que la propuesta didáctica será aplicada en el bachillerato de Ciencias Sociales.

Para la propuesta didáctica Nortes (1998) menciona que, dentro de los 8 objetivos generales, existen unos que son referidos exactamente a Estadística y Probabilidad, e



indica que “utilizar los conocimientos matemáticos adquiridos para interpretar críticamente los mensajes, datos e información que aparecen en los medios de comunicación y otros ámbitos”.

En Matemáticas II: Se enfatiza en la formación conceptual de temáticas tales como probabilidades y sus implicaciones, a partir de métodos estadísticos de escogencia de la muestra para fortalecer la interpretación y el análisis de ciertos datos en el estudio de fenómenos, naturales, sociales y económicos entre otros.

Nortes (1998), en un resultado final establece que la propuesta didáctica establecida es causa de reflexión, pero no una reflexión completa del currículo sino referida a la ciencia de Estadística y Probabilidad aplicada al bachillerato de Ciencias Sociales, a la vez recalca que son indicaciones de cómo desarrollar los contenidos por parte del docente. Teniendo claro que el docente será quien tome el mando en la formación del estudiante, siendo su guía en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Es importante saber que, la educación de Estadística y enseñanza de la misma, no son procesos mecánicos, sino que, por el contrario, es deber del docente hacer que sus estudiantes presenten interés por aprender y a la vez que comprendan los conceptos y pensamientos estadísticos sin tener ningún problema. Nortés (1998), en su cita enfatiza que es fundamental comprender al estudiante y saber cuánto interés presentan al momento de aprender, y sobre todo saber cuán importante es el trabajo grupal que los estudiantes realicen, llegando así a cumplir con los objetivos propuestos. Entonces, será nuestro deber buscar métodos didácticos para que los estudiantes puedan comprender e interpretar los conocimientos impartidos por el docente.



Quintas (2020), en su trabajo titulado: *La estadística computacional una propuesta didáctica*, enfoca su investigación en la enseñanza de la estadística mediante el uso masivo de la computación y la capacitación gráfica. La propuesta didáctica se establece en el año 2001, donde la comunidad pedía una educación innovadora, una educación que proponga métodos de aprendizaje y de enseñanza. Pero a lo largo de la investigación, la propuesta creció y se extendió hacia los jóvenes, al momento que esta propuesta llegó a los jóvenes tuvo un gran impacto, dando inicio a nuevos proyectos, los mismos que profundizan la investigación científica.

De acuerdo a la investigación que realiza Pereira en el 2020, con la ayuda de varios docentes, planifican talleres dirigidos hacia los instructores o docentes que imparten estadística, con el fin de introducirles el lenguaje R y a varias herramientas tecnológicas. Pero, estos talleres sobre la enseñanza de la estadística usando R ya han sido impartidos mucho antes en Estados Unidos, tanto así que los talleres han sido mejorados y repartidos para diferentes ciudades y países.

La propuesta de esta didáctica surge a partir de distintas variables: la primera, que es la comunidad del proyecto mosaico y la segunda, que es el software libre, la cual se dirige al lenguaje R y que se muestra en un nuevo proyecto R mosaico. Mientras que el lenguaje R nace en los noventas, desarrollada como un dialecto del lenguaje R, un lenguaje desarrollado para la ciencia de estadística, que ha desarrollado alternativas para solucionar distintas inquietudes, como las habilidades gráficas. De momento, R es habitual en estadística, desarrollando diferentes ambientes para facilitar la relación con el lenguaje R.

Quintas (2020) en su investigación, hace referencia al artículo Computing in the Statistics Curricula de 2010, donde investigadores como Deborah Nolan y Duncan



Temple Lang, toman la incentiva de cambiar de manera drástica el cómo se enseña estadística, y los contenidos que se va a impartir dentro de la materia. Entonces, el uso generalizado de las computadoras, y el acceso que tienen los estudiantes a ellas hace que la naturaleza de la estadística presenta cambios. En la actualidad, es importante en cada una de las especialidades y, obviamente, las ciencias sociales no son ajenas a su efecto.

Por lo tanto, se necesita modificar el enfoque, es necesario una alfabetización en computación y programación simultánea a las matemáticas, que incluyan muchísimo más que la utilización del computador como un instrumento que hace los cálculos, se necesita conseguir capacidades para el desempeño de bases de datos gigantes, el procesamiento computacional exhaustivo para la exploración de dichos datos y la comprensión de las restricciones de las inferencias que se realicen desde éstos.

Los autores proponen la educación de la estadística “en conjunción con inconvenientes científicos y procedimientos estadísticos modernos” para enseñar a pensar con los datos. La filosofía de este nuevo paradigma para la educación de la estadística se enfoca en la modelación de inconvenientes y situaciones, como graficar datos, la inferencia obtenida por el re muestreo, y realizando uso tanto de modelos estadísticos como de técnicas gráficas multivariadas que posibilita el lenguaje R; ellos sostienen que la estadística y la investigación de datos es imposible sin la computación, y ésta apenas surge en los currículos de algunas disciplinas y está ausente en las ciencias sociales.

Galindo (2017), en su trabajo titulado: *Didáctica con R. Menos cuentas y más pensamiento crítico*, enfoca su investigación a la introducción de una propuesta para mejorar la didáctica de la enseñanza, permitiendo manejar un alto grado de datos verídicos evitando totalmente el uso de calculadoras y permitiendo un análisis profundo de los resultados mediante un software libre. Galindo (2017), en su trabajo recalca varios



puntos favorables para el manejo del software libre, entre ellos evitar el trabajo y el uso de la calculadora, trabajar con datos verídicos, visualización clara de datos mediante gráficas y fomentar la reflexión y el análisis crítico. A la vez, aclara que mediante este software se podrá relacionar la utilidad de la estadística y la realidad del día a día, de igual manera, explica que es un software que puede ser instalado en cualquier ordenador, permitiendo el alcance a todos los estudiantes.

Se conoce que la enseñanza de la estadística ha sido compleja debido a la explicación y el análisis de la misma, pero se conoce también que es una de las ciencias menos abarcadas debido a que forma parte del currículo de matemáticas sin puntualizar temas fundamentales. Galindo (2017), en su investigación puntualiza la importancia de la estadística, debido a su presencia en la sociedad, en la enseñanza obligatoria y no obligatoria, y en diferentes investigaciones científicas. Y a su vez, destaca la importancia en diferentes cuestiones como, por ejemplo: que es útil para una vida profesional ya que requieren algunos conocimientos básicos; que su estudio ayuda al desarrollo profesional, fomentando a un razonamiento crítico y, que ayuda a comprender temas del currículo en la educación obligatoria, como conceptos estadísticos.

En la educación obligatoria, el uso del software RStudio permite que los alumnos adquieran habilidades en el cálculo, fortaleciendo la manipulación y el entendimiento de conceptos estadísticos. Galindo (2017), detalla la importancia de las TIC en la educación, haciendo énfasis en como esto ha ayudado a que los estudiantes solventen sus dudas en el tema de estadística e insiste en que el del docente reflexione y plantear nuevas metodologías para que los conocimientos sean impartidos y captados por sus estudiantes.

Finalmente, Galindo (2017) justifica que mediante la metodología planteada involucra al docente como a los estudiantes, posibilitando su aprendizaje al interpretar y



visualizar los problemas de manera autónoma, permitiendo a su vez experimentar diferentes técnicas para encontrar solución a los problemas planteados llegando así a un aprendizaje significativo.

1.2 BASES TEÓRICAS

En este apartado, es fundamental exponer y analizar las distintas perspectivas teóricas. A la vez, ayudarán a dar sustento al problema de investigación y de igual manera dar una respuesta a través de una metodología válida y confiable. Estas teorías estarían relacionadas con los planteamientos referidos a: el concepto de estadística, a la importancia del estudio de la estadística, el papel que la estadística juega en la educación, enseñanza de la estadística en el bachillerato, uso de las TIC en la educación, pero principalmente en el bachillerato, software libre RStudio. En base a estas teorías, serán analizados y discutidos los resultados de investigación.

1.2.1 Enseñanza - aprendizaje de las matemáticas

Cuando se habla de matemáticas lo primero que los estudiantes se plantean es, a la matemática como una materia compleja, teniendo ideas de ecuaciones y problemas muy complejos de resolver. Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas se viene dando desde años atrás, donde se derivan pautas para la resolución de cada problema que se plantea, permitiendo que cada uno de los estudiantes desarrollen un pensamiento lógico matemático. (Ferrer, 2017)

Ferrer (2017), propone que para la enseñanza de la matemática es necesario el uso y la aplicación de seis principios ayudando a que cada estudiante llegue a una comprensión exitosa. La equidad, logrando con este que cada uno de los estudiantes tengan apoyo y de esta manera resolver cada una de las dudas que presenten; currículo,



mediante este saber la importancia de los contenidos; la enseñanza, comprensión entre los estudiantes y la docente para que cada contenido se enseñe y se aprenda correctamente; aprendizaje de matemáticas, construyendo un nuevo conocimiento a partir de la experiencia y el conocimiento previo; evaluación, instrumento de apoyo para el docente y estudiantes, además de proporcionar información útil para un mejor aprendizaje; tecnología, porque logra una mejor enseñanza y estimula el aprendizaje de los estudiantes.

Es así que, Godino, Batanero y Font (2003), plantean un acercamiento de las matemáticas a la vida cotidiana, generando una cultura matemática. Teniendo en cuenta que uno de los objetivos principales de la educación es formar ciudadanos cultos, y es lo que se logrará a través de las matemáticas. A la vez, plantean que la finalidad no es crear “matemáticos aficionados” y mucho menos que estos se capaciten en cálculos matemáticos, sino todo lo contrario, pretenden proporcionar una cultura con varios componentes interrelacionados, como: la capacitación e interpretación de la información matemática y que a la vez esto pueda ser evaluado críticamente, la capacitación para discutir, comunicar información matemática y competencia para resolver los problemas matemáticas que se encuentre la vida diaria.

Por lo que, las matemáticas configuran actitudes y valores en los estudiantes y a la vez, garantizan una solidez en sus fundamentos, seguridad en los procedimientos y confianza al momento de obtener resultados. Es decir, las actitudes y valores crean en los estudiantes una disposición consciente y favorable para emprender acciones que conllevan a la solución de los problemas a los que se enfrenta en su vida cotidiana.

De este modo, la enseñanza de las matemáticas se ha convertido en un nuevo reto para los docentes, este reto se basa en algunos principios como: la creatividad, para la



estimulación del pensamiento e investigación; la interdisciplinariedad, conectando las matemáticas con otras áreas del currículo, objetos transversales y la socialización, para conectar las matemáticas con la realidad cultural y que esta se desarrolle a través del trabajo colaborativo. De esta manera, se asume una nueva visión de la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas utilizando variadas metodologías basada en los principios que aporta al desarrollo integral de los estudiantes logrando una cultura en matemáticas tendiendo como aporte la mejora y el desarrollo de la sociedad.

1.2.2 Enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato

La enseñanza de las matemáticas en el nivel de bachillerato se ha mantenido en la misma línea de perspectiva tradicional, maestro y estudiante se ven presionados por obtener resultados favorables en cuanto a la obtención de una calificación que les permita cursar de nivel dejando de lado parcialmente el objetivo de adquirir conocimientos para prepararse ante el futuro (Roldán, 2014).

El proceso de aprender y enseñar matemáticas a nivel de bachillerato pretende que los estudiantes y jóvenes que están a punto de culminar sus estudios de segundo nivel y enfrentarse a la vida laboral y educación continua puedan desarrollar su pensamiento crítico ante la relación de las matemáticas con situaciones del diario vivir, por ejemplo, en el saber plantear, analizar y resolver problemas de acuerdo a su contexto social y cultural en el que se desenvuelven (Romero, 2015).

Con referencia al sistema educativo en el contexto ecuatoriano, las ideas de una educación tradicional con respecto al enseñar matemáticas en el bachillerato, persisten con la perspectiva de tomar al docente como el sabio de todo conocimiento y sumergidos a los estudiantes en un ambiente de orden y disciplina estricta. Sin embargo, los docentes



en general dentro de las aulas han optado por establecer ciertas estrategias de innovación incluyendo las tecnologías comunicativas para lograr que el estudiante se interese por aprender por sobre todo en el área de las matemáticas. Aunque esta innovación educativa pretende una mayor interacción, los docentes todavía se perciben estancados con la innovación en las matemáticas, porque creen que únicamente se aprende matemáticas con ejercicios y problemas superficiales que se plantean dentro del aula de clases. Los textos escolares establecidos mantienen un control en cuanto a decidir de qué forma el docente debe impartir sus clases puesto que son ellos los que se rigen a ese manual (Bravo, Trelles, y Barraqueta, 2017).

1.2.3 ¿Qué es la estadística?

La estadística se encarga de la recolección, presentación, análisis e interpretación de datos. Es importante reconocer que la estadística no son solo resultados de encuestas o el cálculo de probabilidades, sino que es un método científico que pretende sacar conclusiones a partir de unas observaciones hechas.

La estadística es parte del diario vivir cotidiano, siendo una de las ramas de las matemáticas y por ello tiene diversas aplicaciones. Se trata de un lenguaje tratado como nuevo para las generaciones de hoy en día, que puede resultar un tanto desafiante sobre todo cuando hablamos de conceptos fundamentales como es el caso de muestreo (Mendenhall, 2010).

En la actualidad la estadística toma relevancia dentro de la toma de decisiones, pues está presente desde realizar encuestas, para diversos campos profesionales; entender la estadística es primordial para interpretar y entender la realidad de los contextos. Dentro de la educación, el aprendizaje de la estadística resulta un tema cuestionable debido a que



se imparte como contenido final dentro del currículo de educación, por lo que los estudiantes toman a la estadística con menor grado de importancia para su formación íntegra y además independiente como ciudadanos en la toma de decisiones (Villegas, 2019).

1.2.4 Importancia del estudio de la estadística

La estadística desde muchos años atrás ha sido indispensable en la vida cotidiana, y por eso se describen cinco motivos importantes que serán útiles para los estudiantes y distintos profesionales. (Salazar, Castillo, 2018, p. 11)

1. Como herramienta de trabajo, la estadística aporta sus métodos para la síntesis, la representación y para establecer resultados sobre el comportamiento de los datos.
2. En la solución de problemas, debido a que da resolución a varias de las preguntas que se presentan en los procesos investigativos.
3. En la investigación teórica, permite predecir el comportamiento bajo circunstancias determinadas.
4. Utilización de investigación, ayuda a la comprensión de información generada en la investigación teórica o aplicada.
5. Satisfacción personal. Por lo general, para los estudiantes como para los docentes es complicado entender la recolección de datos que se hace en diferentes investigaciones, es por eso que, mediante la implementación de herramientas tecnológicas, todos los procesos pueden ser resueltos sin ninguna



complicación, obteniendo resultados y conclusiones esperadas, haciendo de su trabajo o investigación algo satisfactorio.

Según Elorza (2008), la importancia de la estadística es fundamental para conocer el comportamiento de ciertos eventos, adquiriendo un rol principal en la investigación. Además, reconoce que la estadística es de gran ayuda en las diferentes ciencias, ya que es un lenguaje que facilita compartir información basada en datos cuantitativos. De la misma manera, reconoce que la estadística es fundamental en cada actividad que se realice, es por eso que las decisiones más importantes se toman apoyándose en la aplicación de la misma.

Y finalmente, reconoce la importancia de la estadística en la investigación científica dado que, facilita la descripción exacta de datos, aclara y da resultados exactos en cualquier procedimiento que se realice y porque, permite resumir los resultados de manera significativa y cómoda deduciendo a conclusiones generales.

1.2.5 Papel de la estadística en la educación

La estadística ha sido considerada parte fundamental de la educación, debido a que constantemente se aplica. En general, al enfocarse en el ámbito educativo, los docentes comprenden la importancia de la enseñanza media, superior y universitaria, como también comprenden cuán importante es la organización y el planteamiento de programas educativos para llegar a crear un aprendizaje significativo en los estudiantes.

González (2017), indica que la estadística en las escuelas se refiere a un ciclo continuo de identificación, recopilación, combinación, análisis, interpretación y actuación sobre datos educativos de diferentes fuentes, para informar, evaluar y mejorar los recursos, los procesos y los resultados de las escuelas.



La enseñanza - aprendizaje de la estadística, se evidencia para los docentes como un desafío ante el hecho de proponer ideas, estrategias y técnicas de enseñanza que contribuyan a la comprensión del tema por los estudiantes, y que éstos a la vez puedan generar un pensamiento crítico y reflexivo ante los resultados obtenidos. Es por esto que, los docentes deben predisponer a la adaptación de los cambios en el modo de enseñar, con estrategias innovadoras y desarrollo de destrezas profesionales para lograr comprensión y generar interés en los estudiantes por aprender sobre la estadística; la ventaja de la experimentación del proceso de aprendizaje de los docentes en su crecimiento profesional, resulta como un punto clave para la organización y explicación del contenido futuro (Azcárate, Cardeñoso, 2011).

Con lo mencionado en párrafos anteriores se enfatiza el rol fundamental del sistema educativo con respecto a la enseñanza - aprendizaje de la estadística, se requiere brindar un fuerte impulso en los contenidos del currículo al aprendizaje de la estadística como tema principal para formación ciudadana, en el que se aborden situaciones complejas de la cotidianidad como la incertidumbre, y de esta manera lograr obtener los objetivos de aprendizaje planteados, y principalmente el desarrollo de habilidades cognitivas y críticas en los estudiantes (Esquivel, 2016).

1.2.6 Enseñanza - aprendizaje de la estadística en la educación

En el artículo publicado en la revista Redalyc, “la estadística computacional: una propuesta didáctica” por Quintas (2020), se hace referencia a los nuevos paradigmas de la enseñanza de la estadística siendo estos referidos a las nuevas estrategias computacionales que incluyen el uso de softwares y programas. En la actualidad el uso de las computadoras, permiten tener acceso a una ilimitada cantidad de bases de datos, por tanto, es importante generar una alfabetización sobre el lenguaje computacional y



programación. Este nuevo paradigma de enseñanza de la estadística dentro del bachillerato, sugiere un aprendizaje significativo complementado en relación a situaciones de la vida cotidiana de este modo obtener gráficos de interés, resultados claves e inferencia en el estudio.

El lenguaje de programación hoy en día dentro de las aulas es deficiente en relación a la enseñanza dentro del bachillerato. En las aulas se permiten la utilización de lenguaje computacional básico, con programas definidos y clásicos para efectuar cálculos extensos con sus gráficos, por ejemplo, está el uso de Excel. Sin embargo, existen múltiples estrategias de computación que permiten alcanzar los objetivos de aprendizaje con respecto a la estadística alrededor del lenguaje de programación que está al alcance tanto de docentes como de estudiantes. Tal es el caso del lenguaje de programación R, en el que se dirige esta investigación. Este software tiene la capacidad de brindar gráficos desde lo más básico hasta el sofisticado, además permite la realización de ejercicios que van desde operaciones básicas hasta cálculos estadísticos complejos.

1.2.7 Uso de las TIC en la educación

Según López y Carmona (2017), las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son instrumentos que giran alrededor de nuevos descubrimientos, los mismos que crean, almacenan, recuperan y transmiten información de forma rápida.

Las TIC juegan un papel importante en la enseñanza, promueven el intercambio de experiencias entre compañeros y profesores. Por consiguiente, la tecnología en la educación ha implicado ajustes en los papeles de cada uno de los actores en el proceso educativo. En el docente, porque mediante la enseñanza a través de las TIC crea un aprendizaje significativo. Y, en el estudiante, debido a que están expuestos a desarrollar



nuevas habilidades que les permitirán transitar en un futuro lleno de incertidumbres, logrando a su vez que pase de la educación tradicional a una totalmente activa donde, se enfoca en su propio proceso de aprendizaje sintiéndose capaz de planificar mientras al se mantiene activo al mismo tiempo. (Domínguez, Carmona, 2017)

Finalmente, Cuesta (2019) aclara que las TIC en la educación facilita la creación de nuevos entornos flexibles ofreciendo mejores respuestas a las particularidades de todos los alumnos. Y, mediante el uso de las TIC se pretende que el contenido propuesto por los docentes se vuelve más dinámicos e interesantes para los alumnos, teniendo en cuenta que más allá de que se diviertan mientras aprenden se cree un aprendizaje en relación a los objetivos curriculares.

1.2.8 Herramientas tecnológicas para la enseñanza – aprendizaje de estadística

En los últimos tiempos la tecnología ha significado un gran avance para la humanidad, y a la vez un gran avance para la educación. La influencia que ha tenido la tecnología en la educación fue tan importante que el proceso de enseñanza de las matemáticas debe ajustarse a los nuevos cambios que van surgiendo.

La presencia de la tecnología en el aula es una herramienta fundamental en la enseñanza de matemáticas y en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que permite la visualización y experimentación de conceptos importantes, lo que es importante para la resolución de problemas. “En particular, el empleo de la tecnología puede favorecer la exploración de casos donde cambien los datos iniciales del problema o se busquen posibles extensiones” (Santos, Sepúlveda, 2003, p. 326)



En el proceso de enseñanza – aprendizaje es importante que el docente tenga de protagonista al estudiante, creando así un interés por aprender. En la estadística es fundamental entender cómo se ve involucrada dicha ciencia en la vida cotidiana de cada uno de los estudiantes. Entonces, el docente va a involucrar un proceso de resolución de problemas introduciendo conjuntos de datos reales, logrando la atención de los estudiantes e incentivando el estudio de esta materia.

La educación se ha visto cuestionada con el implemento de nuevas tecnologías dejando de lado el “lápiz y papel” un recurso fundamental en la enseñanza de matemáticas. Pero, Santos (2001), señala que el uso de herramientas tecnológicas han sido una mejora importante en la resolución de ejercicios. Además, aclara que, las computadoras son una herramienta importante para la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas y de la ciencia de estadística. Es así que estas herramientas facilitan la organización y el análisis de los datos y a su vez permite realizan cálculos de manera simple y ordenada.

1.2.9 Software libre RStudio

El software libre en la educación ha sido de gran utilidad, ya que permite a los estudiantes aprender su funcionalidad y a la vez anhelar aprender profundamente sobre el mismo, proporcionando una intensa curiosidad por leer los distintos códigos que usan los programas a diario. A la vez, el software libre tiene la capacidad de uso libre, se puede estudiar su funcionalidad a más de modificarlo y adaptarlo a las necesidades propias y a la distribución de copias seguras. (Escobedo, 2021).



RStudio ha sido considerado el protagonista de la enseñanza - aprendizaje de la estadística ya que fue diseñado para la realización de ejercicios estadísticos y para una mejor visualización de gráficas.

La propuesta didáctica es compleja e interesante, comprometida y creativa que ayuda a que el estudiante comprenda la ciencia de estadística. Además, comprometida ya que el docente será el que diseñe y planifique su clase para que sea impartida y que los estudiantes a su vez tengan la información clara y exacta en programación en R, logrando guiar las clases exitosamente. Y a su vez, arriesgada ya que se encuentra en pertinente peligro de distracción con las computadoras, internet, fallos de conexión, entre otros.

Sin embargo, al comenzar con las lecturas de bibliografía y averiguación de información, no ha sido simple descubrir casos que relacionan la práctica de la estadística con R en enseñanza secundaria, por esa razón se conoce como una iniciativa creativa. Con el desempeño de R, se tiene la posibilidad de dotar a los estudiantes con una nueva herramienta con la que se puede llegar a un aprendizaje significativo en estadística, y a su vez se consigue facilitar los cálculos estadísticos y así lograr obtener resultados eficientes.

1.2.10 Lenguaje de programación RStudio para la enseñanza - aprendizaje de la estadística

El uso de tecnología y programas de software para la enseñanza de la estadística juegan un rol importante en lo que refiere a la construcción de conocimientos sólidos y de calidad además de preparar a los estudiantes para la vida laboral. La manipulación práctica de conceptos y relacionarlos con el mundo diario permite a los estudiantes realizar simulaciones y enfrentar situaciones que implican hacer inferencia sobre un



objeto de estudio. Una de las grandes ventajas que ofrece el mundo de la programación dentro del bachillerato es que, prepara a los estudiantes en el lenguaje computacional para entender conceptos a futuro en estudios superiores (Quintas, 2020).

Según la autora antes mencionada, el lenguaje de programación R, se propone como una herramienta tecnológica para la enseñanza - aprendizaje de la estadística dentro del bachillerato. Esta programación es utilizada en diversas áreas para realizar estudios importantes como, por ejemplo, en matemáticas financiera. Los paquetes de librería que nos ofrece se encuentran en varios idiomas entre ellos español. Con los resultados y gráficos obtenidos, se puede obtener conclusiones mediante el análisis de resultados obtenidos.

El software R, es un lenguaje de programación libre y distribución gratuita accesible para todo público. Se encuentra regido por la “General Public License” (GPL), perteneciente a la “Free Software Foundation”. La distribución y desarrollo está llevado a cabo por renombrados estadísticos como lo es el Grupo Nuclear de Desarrollo de R. Para el estudio de investigación se plantea la utilización de RStudio, los estudiantes tienen la posibilidad de aprender a programar con ejercicios sencillos, mediante la utilización de comandos. Para el uso de este software no es necesario tener conocimientos previos de programación debido a que el uso es sencillo e innovador.

En las ventajas de la utilización de RStudio se menciona según Quintas (2020):

- RStudio es un lenguaje de programación similar a Java, que utiliza comandos ejecutables directamente.
- Al adquirir los conocimientos básicos de RStudio, los estudiantes pueden avanzar progresivamente, puesto que la sintaxis es relativamente simple.



- Se encuentran un sin fin de resultados con gráficos disponibles que pueden ser guardados y descargados en diferentes formatos como el png, jpg, etc.

1.3 BASES LEGALES

La Constitución de la República del Ecuador (CRE), establece en su artículo 343 que el sistema nacional de educación tendrá como fin desarrollar y potencializar diversas capacidades de cada persona tanto individual como de forma colectiva, previniendo brindar una educación con estrategias que involucren las artes, la cultura y los saberes. Y de esta manera lograr un aprendizaje de calidad, integrando saberes ancestrales, así como también priorizando la lingüística y el respeto a las comunidades, pueblos y nacionalidades.

En el artículo 344, se establece que dentro del sistema nacional de educación estarán comprendidos, los diversos programas, recursos, políticas, así como también a los actores de la comunidad educativa, se podrán realizar y desarrollar acciones en todos los niveles educativos desde inicial hasta el bachillerato, este estará ligado a la educación superior (Asamblea Nacional, 2008).

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), refiere a la constitución de la República del Ecuador en su artículo 347 literal 8, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación para el proceso educativo y a la vez propiciar un puente entre la enseñanza con las actividades productivas y sociales. De la misma forma en el artículo 80, literal g la LOEI establece una formación integral con identidad propia de las personas, basadas en un nivel científico en relación con la innovación tecnológica y saberes de otros pueblos (LOEI, 2015).



En el currículo priorizado que fue establecido en el año 2020, con respecto a los objetivos del área, se enfoca en la valorización del empleo y uso de las TIC para la realización de cálculos, de esta manera conseguir resolver, de manera razonada y crítica situaciones de realidad nacional bajo el argumento de pertinencia de las estrategias y métodos utilizados y a la vez juzgar el funcionamiento de los resultados.

1.4 REFLEXIONES SOBRE EL OBJETO DE ESTUDIO

RStudio es un software de programación que permite la enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas mediante el uso de herramientas tecnológicas. En la actualidad la tecnología avanza a pasos agigantados, y en la situación pandémica se ha evidenciado que el uso de estrategias innovadoras referidas a la tecnología son claves dentro del área educativa y en especial para los docentes.

Con el uso de RStudio como una estrategia en la enseñanza de la estadística, se permite a los estudiantes crear un ambiente de aprendizaje basado en el análisis de datos y resultados, con la medición de media, mediana y moda de una manera más innovadora. Esta herramienta de programación, además contribuye a desarrollar habilidades cognitivas y reflexivas a los estudiantes de acuerdo al objeto de estudio que el docente pueda plantear para lograr consolidar conocimientos de calidad.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe el diseño, la metodología y las técnicas e instrumentos de investigación las mismas que se analizarán facilitando la solución a los objetivos propuestos. La metodología planteada permitirá la evaluación de las variables que se



encuentran presentes en la investigación y que presentan los estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”.

2.1 PARADIGMA Y ENFOQUE

El método científico pretende de una manera sistematizada dar respuestas a preguntas investigativas que surgen de la vida diaria es por esto que, los métodos utilizados para este fin permiten direccionar los procesos de investigación y de esta forma obtener resultados interpretativos para el estudio realizado. Por tanto, elegir el método de estudio es el primer paso para orientar la investigación (Otero, 2018).

Con referencia al paradigma, la presente investigación se dirige al socio-crítico. Según, Sánchez (2013), es como la agrupación de diversas interpretaciones y análisis referidos a los procesos educativos, compartidos en un tiempo y lugar entre investigadores científicos de acuerdo a los procedimientos y técnicas en común.

El paradigma sociocrítico como un enfoque dentro de esta investigación se manifiesta como un componente principal cuyo objetivo trascendental abarca a las transformaciones sociológicas, para contribuir con respuestas específicas presentes dentro de la comunidad educativa, mediante la autorreflexión. Estos objetivos se logran de acuerdo a la capacitación de los actores que derivan en una transformación social (Alvarado, Martínez, García, 2008).

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La problemática educativa objeto de estudio en esta investigación, se estudia bajo un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo, el cual permite el análisis de información y



resultados sobre la aplicación de herramientas tecnológicas para la enseñanza de la estadística en el bachillerato específicamente con la programación del software RStudio.

Según Hernández (2014), la investigación cualitativa manifiesta que mediante el análisis observatorio y la recolección de datos, permiten precisar las preguntas de investigación planteadas para el estudio o a su vez el planteamiento de nuevas interrogantes. En el presente estudio el enfoque cualitativo parte del planteamiento de las preguntas de investigación, derivadas de la recolección y análisis de datos referidos a las herramientas tecnológicas que utilizan los docentes dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje de la estadística en el nivel de bachillerato. En este estudio, la indagación de información juega un rol sustancial puesto que dentro del sistema educativo ecuatoriano no existen estudios referidos al uso del software R como una herramienta de enseñanza en el bachillerato, es por ello que se plantean las preguntas de investigación como resultado del análisis de información exigua para el tema de investigación planteada.

Por otra parte, el enfoque cuantitativo según Hernández (2014), se hace uso de la recolección de datos que permiten justificar las hipótesis planteadas inicialmente mediante mediciones numéricas, así como también en base a los análisis estadísticos. En el presente estudio la investigación cuantitativa permite mediante la aplicación de encuestas como instrumentos de medición estadísticos a los estudiantes del nivel bachillerato, la recolección de datos numéricos, sobre el estudio realizado dirigido hacia la ponderación de la media estadística que permite mediante un pre test y post test la medición del aprendizaje en los estudiantes. Estos resultados dirigen la investigación hacia responder las preguntas de investigación que se han planteado al inicio dirigidas a la recolección de datos, durante el desarrollo de las prácticas preprofesionales.



2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el presente estudio de investigación se considera como población a todos los estudiantes del segundo de bachillerato, tomando como muestra específicamente al paralelo “A” la cual está comprendida por 35 estudiantes de la Unidad Educativa “Herlinda Toral” de la ciudad de Cuenca.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

La importancia de la operacionalización en esta investigación es justificar la escala de medición. Según, Pineda y Alvarado (2008), existen siete elementos importantes que se tiene que especificar en el desarrollo de la investigación, que son: categorías, conceptos, variables, dimensiones, indicadores, índice y fuentes de referencias, teniendo en cuenta que las categorías indican cómo es la realidad.

La operacionalización de las variables en esta investigación es fundamental porque a través de ellas se definen los aspectos y elementos que se requieren cuantificar, a la vez permite conocer y registrar los datos obtenidos con el fin de obtener resultados precisos y llegar a las diferentes conclusiones. La operacionalización de las variables se logra mediante la descomposición de variables, las mismas que se descomponen en dimensiones, y estas a su vez en indicadores que permiten la observación directa y la medición.

Tabla 1.
Operacionalización del objeto de estudio.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS (CATEGORÍAS EN LAS QUE VARÍA EL INDICADOR)
Enseñanza - aprendizaje de la estadística	Enseñanza del profesor	Conocimiento de estadística	Uso de actividades tradicionales, más herramientas tecnológicas: pizarra, marcadores, libros y software RStudio
		Planificación y diseño de la clase de estadística	Medios, recursos, actividades y evaluación
		Contenido Curricular	Medidas de tendencia central
	Medidas de dispersión		
	Aprendizaje del estudiante	Conocimientos previos de estadística	Temas de estadística visto anteriormente por los estudiantes, encuestas, evaluación.
		Participación en clase	
Actividades a realizar			
Enseñanza – aprendizaje del software RStudio	Enseñanza del docente en RStudio	Conocimiento del software para la enseñanza de estadística	Tecnologías de informática, uso de computadora, uso del correcto del software
		Planificación y diseño de la clase de estadística a través de RStudio	Medios, recursos, actividades y evaluación, mediante el uso del software RStudio
		Contenido Curricular	Medidas de tendencia central
	Medidas de dispersión		
	Aprendizaje del estudiante en RStudio	Conocimientos adquiridos sobre del software RStudio.	Actividades didácticas
		Interacción con el docente y aprendizaje del software	Actividades didácticas
		Trabajo colaborativo	Uso del Software RStudio

Fuente: Calle, P; Espinoza, I.



2.5 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

En el siguiente apartado se presenta las reglas las que permiten que se establezca una relación con la muestra tomada, a la vez se recalca los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos, permitiendo un registro completo de información.

2.5.1 Método cualitativo

Para continuar la línea del presente estudio de investigación se ha empleado como método investigativo el cualitativo que abarca la investigación inductiva/descriptiva.

El método cualitativo es el que dirige la presente investigación, puesto que propicia una fuente esencial de datos informativos y es central en las interpretaciones; se menciona el método inductivo ya que Rodríguez y Pérez (2017), señala como un proceso de conocimientos que se inicia desde la observación de ciertos fenómenos en particular, con el objetivo o propósito de diferir en conclusiones y además premisas generales, y estas pueden ser aplicadas a diversas situaciones cercanas a la que se ha observado.

Este método propicia una flexibilidad que permite explicar y obtener información clave para ser interpretada en base a la problemática planteada a través de los datos informativos en conjunto con la observación, teniendo como objetivo principal llegar a conclusiones generales sobre el desempeño docente dentro de las distintas planificaciones y estratégicas instruccionales. Las mismas que están desarrolladas dentro de la planificación de las actividades propuestas, interactivas y didácticas, describiendo sus particularidades, fortalezas, y dificultades en la aplicación en la misma.



2.5.2 Método cuantitativo

La investigación cuantitativa ha sido considerada como una técnica de recopilación y análisis de información mediante el uso de herramientas estadísticas y matemáticas con la finalidad de cuantificar el problema de investigación. Según Hernández (2014), el enfoque cuantitativo se apoya en un esquema deductivo y lógico, el mismo que planteará preguntas de investigación e hipótesis con la finalidad de probarlas.

2.6 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Dentro de la investigación se hace el uso de instrumentos necesarios para la recolección de información para de esta manera abordar el problema de investigación. A la vez, el método cuantitativo utilizado en esta investigación permite que la información recolectada sea de gran utilidad, logrando así alcanzar los objetivos planteados. Es por eso que, se hace el uso de los siguientes instrumentos:

Tabla 2.

Instrumentos de investigación utilizados para la recolección de información.

OBSERVACIÓN	Mediante las prácticas preprofesionales se observaron y se detectaron inquietudes que los estudiantes presentaban en su aprendizaje.	
ENTREVISTA DOCENTE	Luego de las inquietudes detectadas, se realizó una entrevista a la docente con el fin de conocer si hace uso de herramientas tecnológicas dentro de su hora de clase.	
ENCUESTA	Pretest	Conocer los conocimientos que los estudiantes presentaban en estadística.
	Postest	Conocer cuánto han aprendido los estudiantes después de implementar una propuesta didáctica (Tic – RStudio) y como mejora el aprendizaje de cada uno de los estudiantes.

Fuente: Calle, P; Espinoza, I.



2.6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE DIAGNÓSTICO

Este capítulo tiene como objetivo dar a conocer el análisis y discusión de los resultados, teniendo en cuenta los objetivos planteados en esta investigación. De acuerdo a la investigación que se realiza, se toma en cuenta el análisis documental tanto como del Proyecto Educativo Institucional (PEI) como del Plan Curricular Institucional (PCI). Este análisis facilita la obtención e incorporación de información. Con respecto a la metodología planteada, se procede a la aplicación de instrumentos de investigación, los mismos que fueron diseñados y validados para la recolección de información. Entre estos instrumentos se encuentra el pretest, la que fue diseñado para conocer las dificultades y el nivel de conocimiento que los estudiantes de bachillerato presentan en el tema de estadística y en relación al uso de herramientas tecnológicas.

En cuanto al docente, se aplicó una entrevista la que está diseñada para conocer la importancia que le da al uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza de estadística y si quiere aprender y poner en práctica esta nueva propuesta metodológica.

2.6.1 Principales resultados mediante el análisis del Proyecto Educativo Institucional (PEI)

Mediante el Proyecto educativo institucional (PEI) (*anexo 1*), de las escuelas y colegios se logra especificar aspectos principales con fines de mejorar el establecimiento. A la vez, es una carta de navegación que permite saber qué recursos utilizan los docentes en la enseñanza, cuáles son las didácticas utilizadas, las estrategias pedagógicas, y sobre todo enseña el reglamento para docentes y estudiantes. El proyecto educativo institucional



debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país. Además, debe ser concreto, factible y evaluable.

A lo largo de las prácticas pre profesionales, se realiza una evaluación del proyecto educativo institucional (PEI), mismo que da a conocer las debilidades que presentan los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Se destacan las siguientes:

- Más de la mitad de los docentes mantienen una enseñanza tradicional y mecánica.
- La comunidad educativa no hace uso de herramientas tecnológicas (TIC) en el proceso enseñanza – aprendizaje.

2.6.2 Principales resultados mediante en análisis del plan curricular institucional (PCI)

De acuerdo al análisis documental realizado en relación al Planificación Curricular Institucional (PCI) (anexo 1), se ha desarrollado y propuesto tomando en cuenta como referencia principal el currículo nacional, también se ha enfocado a los componentes establecidos dentro de los estándares de calidad procurando la integración de cada nivel educativo de la misma de la misma forma tomando en cuenta las necesidades y requerimientos de la educación.

La Planificación Curricular Institucional (PCI), se encuentra estructurada de acuerdo a diez elementos clave para lograr construir un aprendizaje de calidad. En el área de matemáticas para el nivel de bachillerato general unificado, el componente tres de metodología resalta la interacción entre los sujetos de conocimientos, esto ordenada en relación a tres momentos, los cuales son:



- Anticipación, este primer momento pretende relacionar el conocimiento de acuerdo a los conocimientos previos o experiencias de los sujetos relacionado a nuevos elementos, mediante la investigación y análisis de nueva información.
- Construcción, este segundo proceso se enfoca en la reestructuración de conceptos o esquemas cognitivos esto permitirá a los sujetos entender nuevos conocimientos y las diferentes relaciones o situaciones.
- Consolidación, En este último proceso se enfatiza en desarrollar la capacidad de los sujetos para relacionar los nuevos conocimientos a situaciones cotidianas.

La estructura metodológica del PCI, resalta la diversidad de estrategias y finalidad de cada una para lograr un aprendizaje y la construcción de conocimientos sólidos en los estudiantes. Entre las diversas estrategias se menciona la aplicación de las tecnologías informativas de comunicación, cuya finalidad es tomar como punto de colaboración dentro del aula en los procesos de enseñar y aprender.

Sin embargo, aunque la institución educativa cuenta con una Plan Curricular Institucional, la vivencia de las aulas sigue exiguas ante desarrollar la diversidad de metodologías para la consolidación de un aprendizaje sólido y de calidad, pues la educación tradicional es lo que se expone en las clases de la asignatura de matemáticas, con clases magistrales y planteamientos de ejercicios mecánicos.

2.6.3 Principales resultados mediante la observación a clases

Las prácticas pre profesionales desarrolladas a lo largo del presente ciclo en la unidad educativa “Herlinda Toral” en el segundo de bachillerato, han contribuido a



destacar ciertas evidencias sobre la enseñanza - aprendizaje de la estadística en la actualidad. La enseñanza de las diversas asignaturas en la virtualidad ha brindado a los docentes la oportunidad de hacer uso de herramientas tecnológicas para tal cometido, sin embargo, la educación tradicional continúa vigente en las aulas virtuales, puesto que los docentes hacen uso únicamente de pizarrones virtuales para continuar enseñando estadística.

Es por esto que, la observación directa en las clases de estadística evidencia que los estudiantes prestan menos atención a las mismas estrategias tradicionales de enseñanza así se muestra en el anexo. Los estudiantes tienen déficit de atención a la asignatura puesto que el docente únicamente dicta su clase de forma tradicional, además los estudiantes tienen menos interés en hacer preguntas acerca de algo que no hayan entendido sobre la clase. Puesto que, su concentración está fijada en el uso de otra programación, por ejemplo, el uso de redes sociales mientras se dicta la clase.

La participación en clase de estadística de los estudiantes es notoriamente escasa, y se imparten contenidos para una enseñanza mecánica. Sin la autorreflexión, o criticidad en problemas planteados referidos a la vida diaria que les permita despertar el interés en la asignatura.

2.6.4 Principales resultados mediante la entrevista docente

La entrevista realizada a la docente de la asignatura se llevó a cabo de forma online como se muestra en el (*anexo 2*), en la que se presenta cinco preguntas de opción múltiple, con la finalidad de conocer cuál es el criterio docente en cuanto a la importancia del uso de herramientas tecnológicas dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de estadística en el nivel de bachillerato. Los resultados permitieron



direccionar la investigación en cuanto a diseño e implementación de la propuesta planteada.

El docente es el principal guía de enseñanza para los estudiantes, sin embargo, también se enfrentan a grandes desafíos educativos en referencia a las clases virtuales y principalmente al desafío de la educación tradicional para cambiar la forma de enseñar y aprender. De acuerdo a la encuesta realizada a la docente del área de matemáticas los principales resultados exponen que el uso de las Tics como innovación educativa, es importante y fundamental puesto que es la modernidad lo que obliga a los docentes a caminar de la mano con la tecnología.

Con referencia a la educación mediante el uso de la tecnología para impartir la asignatura de estadística, evidencia que es importante el uso de los tics como una forma de innovar la educación puesto que facilita los procesos de enseñar y aprender estadística a la vez, que contribuye significativamente a despertar la motivación e interés por el aprendizaje en los estudiantes mediante la reflexión y análisis de resultados.

Con respecto al uso de herramientas tecnológicas para impartir la clase de estadística, expone que utiliza únicamente el IDROO que es una plataforma de herramienta de pizarra online. Enfatiza, además, que el único programa estadístico o matemático conocido es “GeoGebra”. En respuesta a la programación de RStudio para la enseñanza de la estadística, declara que estaría dispuesta a tomar un curso de formación para la utilización del mismo y así utilizar como apoyo en sus clases futuras.

2.6.5 Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes

Los estudiantes de segundo bachillerato son la parte fundamental de este proyecto, por lo que conocer cuáles son sus conocimientos sobre estadística es muy importante. De



acuerdo a la situación de pandemia que se vive hoy en día los estudiantes han tenido que adaptarse a clases virtuales y ser responsables de su propio aprendizaje y resolver las dudas que tengan sobre algún tema.

Se conoce que la estadística es una ciencia compleja por lo que resulta difícil captar en un instante todo lo que implica la estadística para los estudiantes, y por eso que de acuerdo a la observación realizada en clases se logró detectar vacíos que presentan los mismos. De igual manera, la presente investigación se enfoca en la enseñanza y metodología del docente, y se evidencia que existe una educación que no motiva a aprender. Es por eso que, en la actualidad la motivación en el estudiante debe de ser desde lo que ellos se sientan más cómodos, en otras palabras, la tecnología es un instrumento válido para motivar a cada uno de los estudiantes a aprender.

A consecuencia de lo explicado se procede a realizar y a aplicar encuestas sobre estadística (*anexo 4*) para conocer los conocimientos que los estudiantes presentan, y que tan útil sería la implantación de herramientas tecnológicas, en este caso el software RStudio.

2.6.6 Resultados obtenidos mediante la prueba de contenido pretest

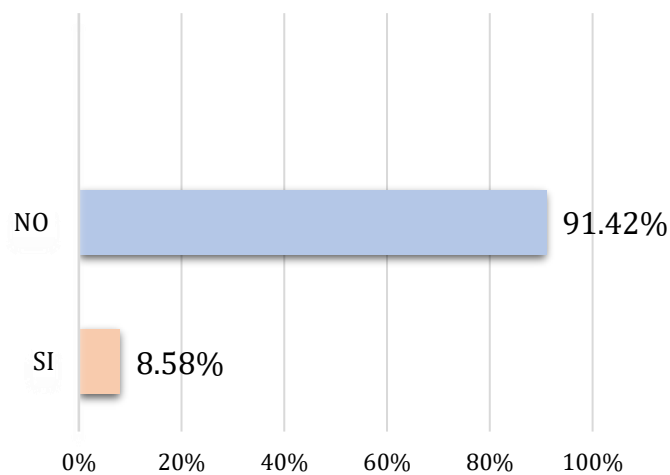
El siguiente instrumento de investigación (pretest) se encuentra estructurado por seis preguntas, las mismas que contienen conceptos sobre estadística, el uso de herramientas tecnológicas y ejercicios a resolver mediante el uso de una herramienta tecnológica. Se aplicó a una muestra de 35 estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad de la Unidad Educativa “Herlinda Toral” (*anexo 5*). Mediante esta encuesta se pretende conocer las dificultades y conocimientos que los estudiantes presentan en el tema de estadística.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada pregunta de la encuesta aplicada (pretest) a los estudiantes de bachillerato mención contabilidad.

1. ¿Sabe qué es y para qué sirve RStudio?

Figura 1.

¿Qué es y para qué sirve RStudio?



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la primera pregunta se evidencia que el 91% (32 estudiantes) de los estudiantes encuestados del segundo de bachillerato mención contabilidad no conocen sobre la herramienta tecnológica RStudio, mientras que el 8 % (3 estudiantes) de los estudiantes tienen una breve idea de lo que es. Hoy en día se sabe que las herramientas tecnológicas han sido de gran ayuda para que la educación siga avanzando junto con el aprendizaje de cada uno de los estudiantes y tienen más importancia en las ciencias como matemáticas, estadística, física, entre otros. Pero en el tema de estadística se conoce que una computadora es fundamental para lograr un mejor aprendizaje, pues bien menciona Batanero (2001), una computadora facilita y provee diferentes programas que podrían ser de gran utilidad para lograr el gran aprendizaje en los estudiantes.

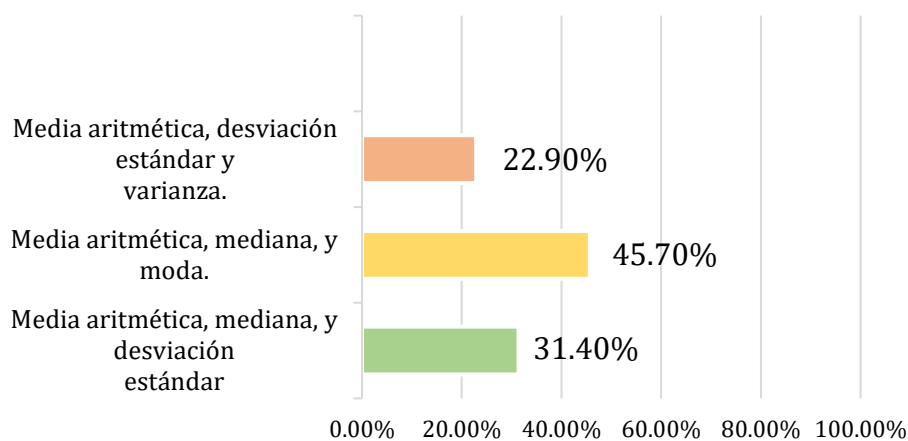
A la vez, Santos y Sepúlveda (2003), aclaran que la presencia de la tecnología en el aula es una herramienta fundamental en la enseñanza de matemáticas y estadística, debido a que permite una mejor visualización y experimentación de conceptos importantes.

En consiguiente, se conoce y se aporta que el software RStudio es muy útil para la enseñanza de estadística, debido a que permite que los estudiantes comprendan desde los conceptos básicos de la misma hasta llegar a los más complejos.

2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?

Figura 2.

¿Cuáles son las medidas de tendencia central?



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la segunda pregunta se evidencia que, el 22.90% (8 estudiantes) de segundo de bachillerato mención contabilidad no saben diferenciar cuales son las medidas de tendencia central en estadística. Asimismo, el 31.40% (11 estudiantes) tienen una breve idea de cuales, pero sigue existiendo un error al comprenderlas y diferenciarlas. Por otra parte, el 45.70% (16 estudiantes) saben y lograron diferenciar dichas medidas de tendencia central. En consecuencia, obtenemos



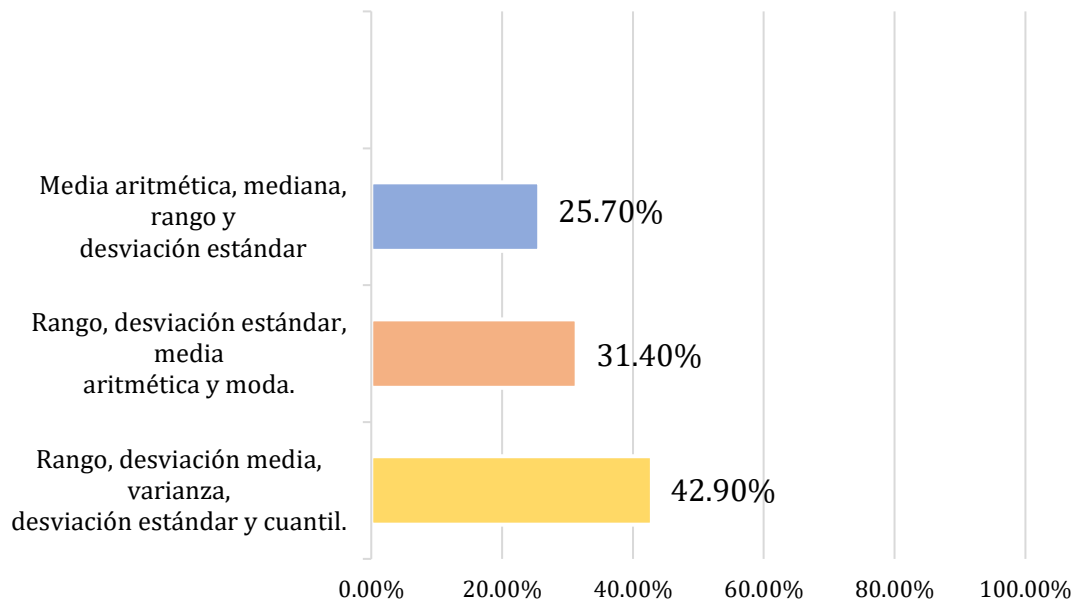
que el 54.30 % de los estudiantes presentan dificultad en la pregunta aplicada. En la actualidad se comprende la importancia de la enseñanza de estadística, es por eso que, Salazar y Castillo (2018) explican que desde hace muchos años atrás ha sido indispensable en la vida cotidiana, y describen motivos importantes útiles para los estudiantes, entre ellos: aporta sus métodos para la síntesis, la representación y para establecer resultados sobre el comportamiento de los datos; en la solución de problemas, debido a que da resolución a varias de las preguntas que se presentan en los procesos investigativos; utilización de investigación, ayuda a la comprensión de información generada en la investigación teórica o aplicada; satisfacción personal, permitiendo una buena recolección de datos dentro de una investigación.

Del mismo modo, Elorza (2008) recalca la importancia de la estadística ya que esta permite conocer el comportamiento de ciertos eventos adquiriendo un papel fundamental dentro de cualquier investigación, de la misma manera Salazar, Castillo y Elorza (2008), definen varios puntos importantes para la enseñanza - aprendizaje de la estadística, como, por ejemplo: la descripción exacta, procedimientos claros y sobre todo, permite resumir los resultados de manera cómoda y precisa logrando deducir conclusiones generales.

3. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?

Figura 3.

¿Cuáles son las medidas de dispersión en estadística?



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la tercera pregunta se evidencia que, el 25.70% (9 estudiantes) de segundo de bachillerato mención contabilidad no saben diferenciar entre medidas de dispersión y medidas de tendencia central. Asimismo, el 31.40% (11 estudiantes) presentan dificultad al momento de responder la pregunta planteada. Mientras que, el 42.90% (15 estudiantes) pueden diferenciar y señalar la respuesta correcta. En consecuencia, se obtiene que el 57.10% de los estudiantes no comprenden cuáles son las medidas de dispersión en estadística.

Debido a que el porcentaje de los estudiantes que no saben cuáles son las medidas de dispersión es grande, se demuestra que la enseñanza de estadística no es la correcta y que no logra en los estudiantes un aprendizaje significativo. Por consiguiente, Azcárate y Cardeñoso (2011) explican que se debe a que los docentes ven a la ciencia de estadística como un desafío, ocasionando problemas al momento de proponer ideas, estrategias o

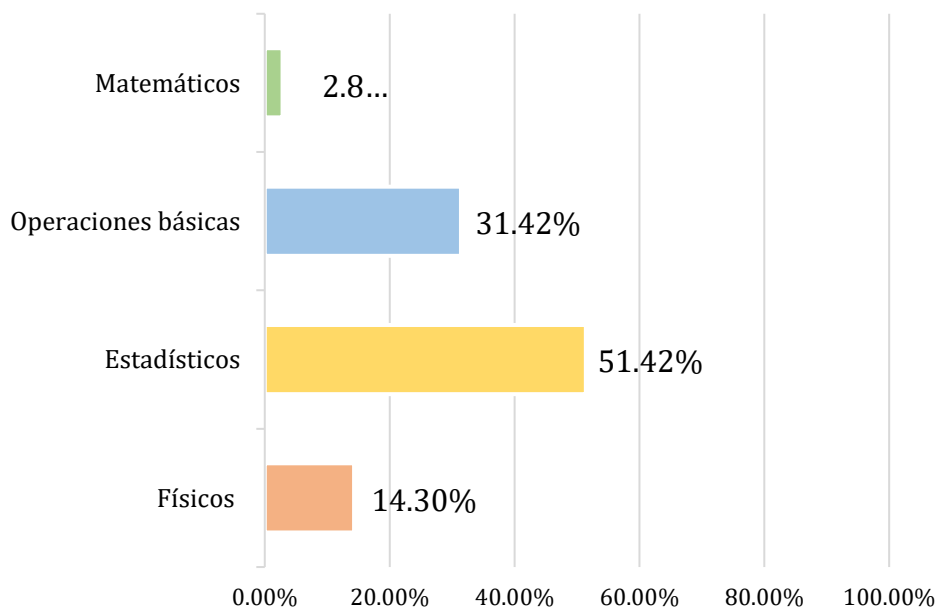
técnicas de enseñanza que contribuyan a la comprensión del tema por los estudiantes, generando en ellos un pensamiento crítico y reflexivo ante los resultados obtenidos.

Entonces, es necesario que los docentes creen propuestas innovadoras, utilicen estrategias metodológicas para de esta manera brindar un impulso en el aprendizaje de los contenidos de estadística, logrando en los estudiantes un aprendizaje significativo y a la vez desarrollando habilidades cognitivas y críticas en los estudiantes. (Esquivel, 2016)

4. En el aprendizaje de RStudio, ¿qué tipo de ejercicios se plantearon?

Figura 4.

Ejercicios planteados para realizar en RStudio.



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la cuarta pregunta se evidencia que, los estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad al no conocer que es el software RStudio será más complejo aún saber que ejercicios se pueden realizar en dicho software. En consecuencia, se obtienen los siguientes resultados, el 2,90% (1 estudiantes) menciona que es un software para resolver ejercicios matemáticos, el 31,42% (11

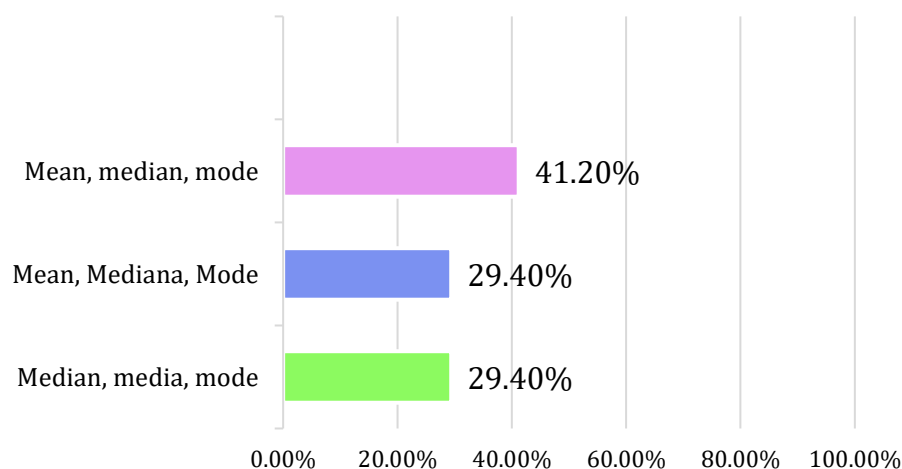


estudiantes) mencionan que se pueden resolver todo tipo de operaciones básicas, el 51,42% (18 estudiantes) mencionan que se pueden realizar ejercicios estadísticos y el 14,30% (5 estudiantes) mencionaron que se pueden resolver ejercicios físicos. Teniendo en un total del 48,60% de estudiantes presentan dificultad al reconocer que ejercicios se pueden resolver en el software RStudio, mientras que el 51,40 % de los estudiantes si logran diferenciar y distinguir dichos ejercicios. Con estos resultados obtenidos se demuestra que la mitad del curso no comprenden la importancia y el uso del software Rstudio para la realización de ejercicios estadísticos. Es por eso que, según Santos y Sepúlveda (2003), la presencia de la tecnología en el aula de clases es una herramienta fundamental ya que permite una mejor enseñanza de Matemáticas y de la estadística. Es así que, Quintas (2020), propone el lenguaje de programación R ya que este software cumple un rol importante para la construcción de conocimientos sólidos y de calidad. Además, permite que el estudiante se forme para la vida laboral.

5. En RStudio, ¿Qué códigos se utilizan para calcular: la media, mediana y moda?

Figura 5.

Códigos a aplicar en RStudio para calcular la media, mediana y moda



Fuente: Calle, P; Espinoza I.



A partir de los resultados obtenidos de la quinta pregunta se evidencia que, los estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad no conocen como se utiliza el software RStudio y que códigos son los correctos para aplicarlos en dicho software. Mediante estas inquietudes se presentan los siguientes resultados, el 41,20% (14 estudiantes) conocen que códigos se deben utilizar, pero no como se deben aplicar cada uno de ellos, mientras que el 58,80% (20 estudiantes) no conocen dichos códigos y mucho menos saben cómo aplicarlos. Con dichos porcentajes se demuestra que los estudiantes no presentan conocimientos sobre herramientas tecnológicas aun sabiendo lo importante que estas son para la enseñanza - aprendizaje de estadística. Es por eso que, Galindo (2017), menciona lo importante que es la didáctica RStudio, donde el propósito de esta didáctica es mejorar la enseñanza, permitiendo manejar un alto grado de datos, una mejor visualización de gráficos y sobre todo permitiendo en el estudiante desarrollar un pensamiento crítico.

A la vez, Quintas (2020) demuestra la importancia de manejar herramientas tecnológicas dentro del aula de clases permitiendo que cada uno de los estudiantes puedan interesarse por la materia de estadística y de esta manera obtener un mejor resultado en su aprendizaje. De la misma manera, recalca varios puntos que se deben tomar en cuenta para que los estudiantes puedan resolver sus problemas de mejor manera, como, por ejemplo: que sus exámenes sean a través de una computadora y de esta manera innovar al aprendizaje computacional, anular la enseñanza de diferentes fórmulas y solo enseñar las más intuitivas, enfocarse en los conceptos estadísticos y sobre todo no complicar el uso de los comandos y empezar con los más simples y precisos.

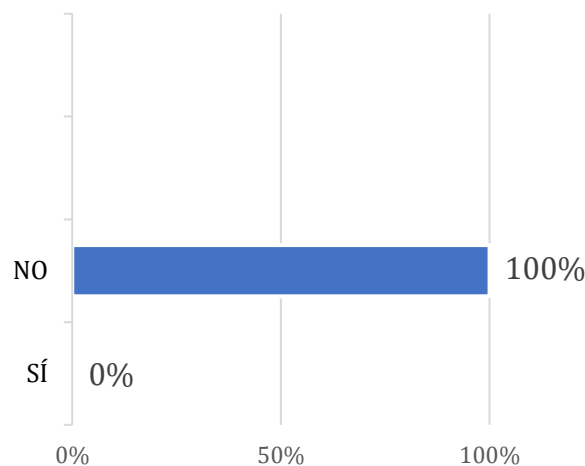


6. **Responda: Se siente usted capaz de resolver el siguiente ejercicio en RStudio, si es así calcular lo que se le pide.**

Los 35 estudiantes 2do "A" de contabilidad de la UE Herlinda Toral, tienen bajas calificaciones, y sus calificaciones están entre 4 a 7 aleatoriamente en la asignatura de matemáticas, por lo que, se requiere evaluar sus conocimientos para tomar decisiones en cuanto a la metodología utilizada por el profesor. Se pide a los estudiantes con los siguientes datos calcular, la media, mediana, moda, max, min y que se cree la respectiva tabla de los datos. A continuación, usted como analista describa su opinión en cuanto a los resultados.

Figura 6.

Resolución de ejercicios en RStudio.



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la sexta pregunta se evidencia que, los estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad no tiene los conocimientos necesarios para resolver el ejercicio propuesto por lo que el 100 % (35 estudiantes) no lograron completar dicha pregunta. A la vez, se demuestra también que el uso de herramientas tecnológicas no está presente en la enseñanza - aprendizaje de la estadística. Es por eso que, según Elorza (2008), explica la importancia de la estadística, ya que esta permite una descripción más exacta, obliga a ser claros y exactos en nuestros procedimientos y en nuestro pensar, permite resumir los resultados de manera significativa y cómoda, y permite deducir conclusiones generales. De igual manera,



demuestra y hace énfasis que se encuentra en casi toda la actividad humana y que por lo tanto será útil para la vida cotidiana.

Por otra parte, se reconoce la importancia de la tecnología y como esto ha sido significativo para la humanidad y para la educación, en especial para la enseñanza de las matemáticas. Santos y Sepúlveda (2003), aclaran que la presencia de la tecnología en el aula de clase es fundamental para la enseñanza de ciencias relacionadas con números ya que permite a los estudiantes crear un interés por aprender y sobre todo que comprendan que ninguna materia es compleja. A la vez se reconoce también que la tecnología a ayudado a que cada uno de los estudiantes desarrollen su creatividad y su pensamiento crítico. Por esta razón, el uso de la tecnología y programas de software para la enseñanza de estadística cumplen un rol fundamental en lo que refieren a la construcción de conocimientos sólidos y de calidad. Además, una de las grandes ventajas que trae el mundo de programación dentro del bachillerato es que, prepara a los estudiantes en el lenguaje computacional conceptos a futuro en estudios superiores.

2.6.7 Tabla general de los resultados obtenidos en el pretest

Se presenta la siguiente tabla con las respuestas de los 35 estudiantes del segundo de bachillerato mención contabilidad, para conocer con exactitud las dificultades que cada uno presenta en las preguntas planteadas.

Tabla 3.
Resultados obtenidos pretest.

PRETEST	ESTUDIANTES																																			TOTAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
P	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
R	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	16	
E	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	15		
G	4	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	18		
U	5	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	14		
N	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
T	TOTAL	2	1	2	1	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2		

Fuente: Calle, P; Espinoza I.

De acuerdo a las respuestas obtenidas se evidencia que los estudiantes de bachillerato presentan dificultad en el aprendizaje de estadística en el tema de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, teniendo como consecuencia no llegar a un conocimiento adecuado.

De igual manera se presenta la gráfica que indica el nivel de conocimientos que presentan los estudiantes con respecto a la estadística.

Figura 7.

Representación de los resultados del pretest.



En la gráfica presentada se evidencia que, los estudiantes no comprenden y presentan dudas con respecto a la ciencia de estadística en el tema de medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

2.7 TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS

2.7.1 Observación Directa

Con respecto a la observación directa dentro de las clases impartidas, a partir de la primera los estudiantes evidenciaron un déficit de conocimientos en cuanto a las medidas de tendencia central de la estadística. En la primera clase se inició el contenido con una actividad de preguntas y respuestas con los estudiantes, sin embargo, las



respuestas fueron nulas en algunos casos y en general los estudiantes no brindaron respuestas únicamente se quedaban en silencio.

Con referencia a conocimiento de lenguaje de programación y específicamente a RStudio, los estudiantes mencionaron que es un tema nuevo para ellos, puesto que ninguno había escuchado hablar de esta herramienta. No obstante, les resultaba interesante el hecho de utilizar un lenguaje de programación para realizar cálculos matemáticos simples como sumar y restar y sobre todo para los diversos cálculos de estadística.

2.7.2 Entrevista docente

Durante la entrevista realizada a la docente de la asignatura, en relación al uso de herramientas tecnológicas dentro el proceso de enseñanza - aprendizaje, expone que facilitan los procesos de enseñar y aprender dentro de las aulas a la vez, que contribuyen a la motivación y despertar en interés en los estudiantes por el aprendizaje de la estadística de una forma innovadora. Hace mención, además, que sus clases impartidas son apoyadas por la plataforma IDROO en el que se pueden realizar ejercicios online en colaboración con los estudiantes.

En cuanto al conocimiento de herramientas tecnológicas para la enseñanza de la estadística de las opciones presentadas menciona que solamente conoce el programa de GeoGebra, y finalmente expone su predisposición para tomar un curso o taller en el que pueda aprender sobre la utilización del programa RStudio y utilizar esta herramienta como apoyo en sus clases futuras.



2.7.3 Pretest

El instrumento pretest, se aplicó a los estudiantes en la primera clase de contenido en referencia a RStudio, los resultados obtenidos evidenciaron un falta de conocimiento en cuanto a las medidas de tendencia central de estadística (media, mediana, moda). Sin embargo, un escaso porcentaje de estudiantes respondieron correctamente en algunas preguntas, en general los estudiantes mostraron que las opciones elegidas fueron al azar y en algunos casos dieron con la respuesta correcta y en otras preguntas las respuestas fueron erróneas. En relación al uso del programa RStudio, todos los estudiantes evidenciaron un nulo conocimiento acerca de este lenguaje de programación, y comentaron que no lo conocían y tampoco habían escuchado acerca del mismo.

CAPÍTULO III

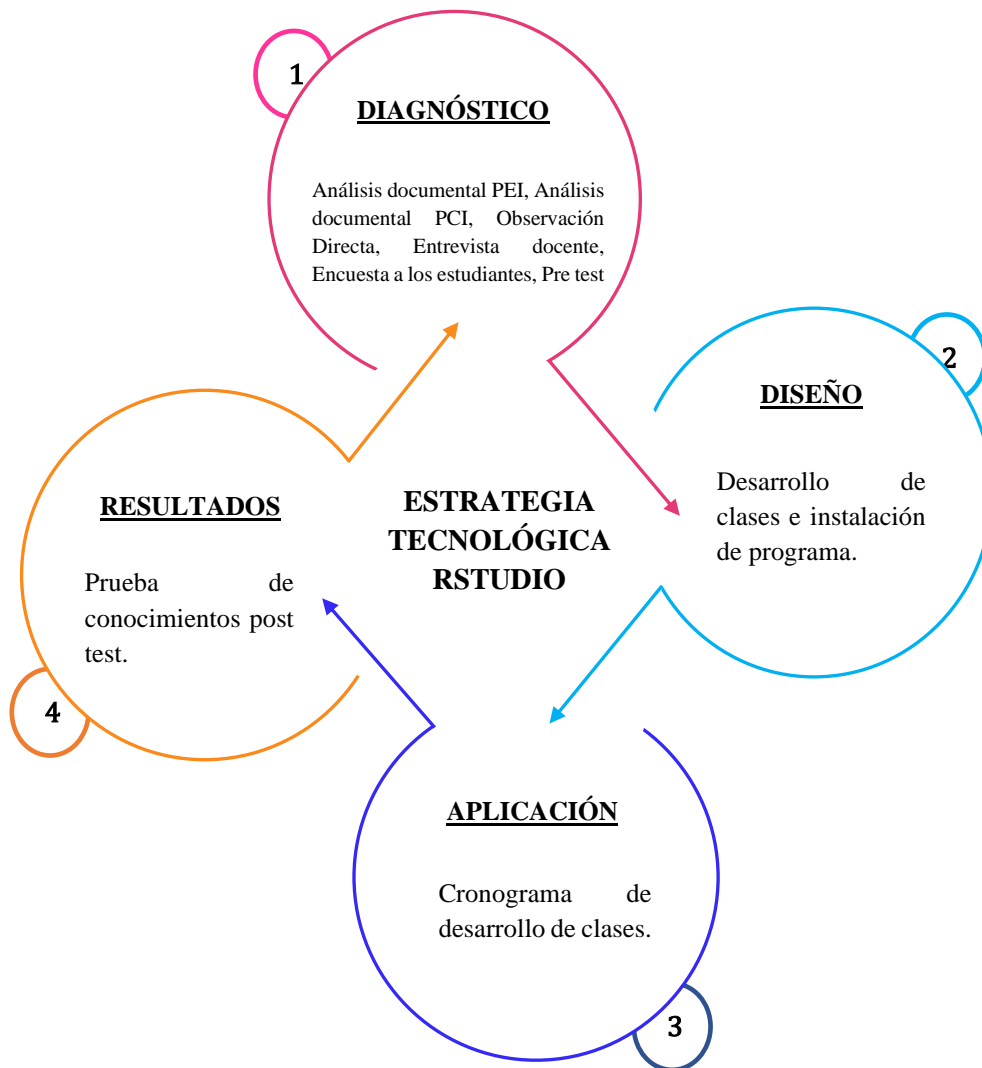
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:

ESTRATEGIA TECNOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA EN EL BACHILLERATO – RSTUDIO

RStudio como un software libre y de programación, permite realizar estudios de investigación relacionado con la asignatura de estadística, así entonces de un objeto de estudio se pueden calcular desde lo más básico como las medidas de tendencia central hasta trabajar con las diversas distribuciones estadísticas durante el estudio mediante la utilización de códigos.

Figura 8.

Diagrama de la estrategia tecnológica RStudio.



En la figura 8, se presenta la estructura de la estrategia tecnológica aplicada con el que se llevó a cabo el trabajo de investigación partiendo desde la primera fase que es el diagnóstico para determinar y analizar el objeto de estudio según el análisis documental, el criterio docente y además los conocimientos adquiridos por los estudiantes. La segunda fase corresponde al diseño, cuyo objetivo principal es la planificación de las actividades a desarrollar dentro del aula de clases y con los estudiantes. La aplicación se refiere a la fase 3, el que concierne a la aplicación y desarrollo de las clases en la UE. Finalmente, la fase de resultados corresponde al análisis



de conocimientos adquiridos por los estudiantes con respecto al aprendizaje de la estadística mediante el uso del software RStudio, esto se dividió en dos partes pretest y postest.

3.1 DISEÑO DE LA PROPUESTA

Para la aplicación del software RStudio como herramienta tecnológica para la enseñanza de la estadística en el bachillerato de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”, se propone la realización de 2 clases por semana, con una duración de 35 minutos por clase, en un total de 4 semanas. Durante el desarrollo de la primera clase se propone la aplicación de un pretest para indagar sobre los conocimientos que presentan los estudiantes en referencia a la asignatura de estadística. En la segunda clase, se propone la impartición de un tutorial de instalación del software RStudio, así como también de los respectivos paquetes de comandos necesarios que van a ser utilizados para las clases y prácticas a realizarse. En la tercera clase, los estudiantes tienen las primeras aproximaciones a los conceptos simples en referencia a la estadística tal es el caso de las medidas de tendencia central, así como operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división) finalizando la clase con una tarea sencilla para la casa con estas operaciones de este modo se pretende que los estudiantes se familiaricen con la herramienta tecnológica propuesta.

Durante la cuarta clase, se imparten conceptos estadísticos y realizando ejercicios simples de media, mediana, y moda de acuerdo a la utilización de los paquetes de comandos y códigos que presenta el software. En el desarrollo de la clase quinta, se impartirán ejercicios con problemas relacionados a la vida cotidiana, estos ejercicios serán claves para que los estudiantes lleven como tarea y desarrollen su habilidad de reflexión y crítica ante los posibles resultados obtenidos. En la quinta clase se pretende



analizar en conjunto los resultados que los estudiantes hayan obtenido en la tarea que llevaron a casa, así como también resolver preguntas e inquietudes que presenten en relación al software RStudio.

En la clase sexta, se pretende realizar ejercicios desde operaciones básicas hasta un ejercicio problema en referencia a la cotidianidad, y como tarea se propone que cada estudiante plantee una situación de su vida diaria en la que se aplique y sea necesario la aplicación de la estadística. Para la séptima clase, se revisan las tareas en conjunto con los estudiantes resolviendo dudas que se hayan tenido en la realización de las mismas.

Para finalizar, en la clase número ocho se aplicará un postest, para medir los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante la utilización del software RStudio, para la enseñanza de la estadística.

En la tabla siguiente se presenta el cronograma que se realiza para obtener una mejor respuesta con la propuesta de implementación.

Tabla 4.
Cronograma para la implementación de la propuesta

CRONOGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA								
ACTIVIDADES	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6	Clase 7	Clase 8
Aplicación de pretest	X							
Instalación del programa completo RStudio		X						
Introducción a RStudio. Primeras aproximaciones, medidas de tendencia central.			X					
Introducción de conceptos estadísticos, operaciones básicas en RStudio (suma, resta, multiplicación, división, sorteos aleatorios, uso de códigos)			X					
Primera tarea de reflexión.			X					
Retroalimentación de conceptos estadísticos con preguntas y respuestas.				X				
Realización de ejercicios con las medidas de tendencia central.				X				
Segunda Tarea de práctica.				X				
Reflexión de los resultados obtenidos a partir de la segunda tarea.					X			
Construcción de ejercicios relacionados a la cotidianidad.					X			
Práctica de ejercicios de operaciones básicas y ejercicios propuestos por los estudiantes.						X		
Retroalimentación de conceptos, utilización de códigos y comandos de Rstudio.						X		
Tercera tarea de práctica.						X		
Análisis y reflexión de los resultados de las tareas.							X	
Retroalimentación y repaso de RStudio y medidas de tendencia central							X	
Aplicación de postest								X



3.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

RStudio como un software libre y de programación, permite realizar estudios de investigación relacionado con la asignatura de estadística, así entonces de un objeto de estudio se pueden calcular desde lo más básico como las medidas de tendencia central hasta trabajar con las diversas distribuciones estadísticas durante el estudio mediante la utilización de códigos.

El software RStudio como una metodología para la enseñanza - aprendizaje en el segundo de bachillerato, permite a los estudiantes avanzar de la mano con la tecnología. Con el uso de RStudio se espera que los estudiantes se motiven por el aprendizaje de la estadística con una estrategia moderna de aprendizaje. Con el uso de comandos, y paquetes de códigos que brinda RStudio, los estudiantes generan su propio análisis reflexivo, construyen conocimientos de calidad en relación a la programación, además de permitirse la investigación en referencia a un objeto de estudio, para los siguientes niveles de educación por ejemplo en la educación superior futura.

La implementación del software RStudio evidencia desde la primera clase impartida el interés en los estudiantes (*anexo 6.1*), puesto que la colaboración en la prueba de contenido pretest fue realizada de manera ordenada cada estudiante estuvo plenamente concentrado en su evaluación.

Las siguientes dos clases en las que se impartió el contenido de conceptos, instalación del programa RStudio y primeras aproximaciones los estudiantes demostraron participación activa (*anexo 6.2*), realizando varias preguntas en referencia al programa y en los usos que puede darse al mismo. Las tres clases posteriores los estudiantes realizan las tareas enviadas a casa de los que pudieron instalar el programa en sus equipos, para



los estudiantes que no pudieron instalar o no disponían de un equipo las tareas se limitaron a la descripción del programa adjuntando los códigos, comandos y resultados que se obtendrían al realizar los debidos procesos de cálculos estadísticos.

En cada una de las clases brindadas a los estudiantes se realizan preguntas con la finalidad de obtener participación activa sobre los contenidos impartidos en referencia al software RStudio. Los estudiantes responden favorablemente a la vez que pudieron aclarar sus dudas en cada uno de los ejercicios que desarrollaron (*anexo 6.3*). El análisis de los resultados de cada ejercicio realizado permitió a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento reflexivo y criterio formado en la toma de decisiones pertinentes para cada caso.

En mención a la prueba de contenido postest (*anexo 6.4*), los estudiantes realizan la evaluación en un tiempo menor a la duración de la clase, a la vez la presencialidad contribuye significativamente a comenzar en el tiempo establecido. En cuanto a los estudiantes que nos asistieron a las clases presenciales, pueden realizar la evaluación descargando el archivo cargado en drive con el mismo tiempo de duración.

3.3 RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL POSTEST

El siguiente instrumento de investigación (postest) se encuentra estructurado por seis preguntas, las mismas que contienen conceptos sobre estadística, el uso de herramientas tecnológicas y ejercicios a resolver mediante el uso de una herramienta tecnológica. Se aplicó a una muestra de 35 estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad (*anexo 8*) teniendo en cuenta que de la muestra establecida 3 estudiantes no participaron. Mediante esta encuesta se pretende conocer si las dificultades

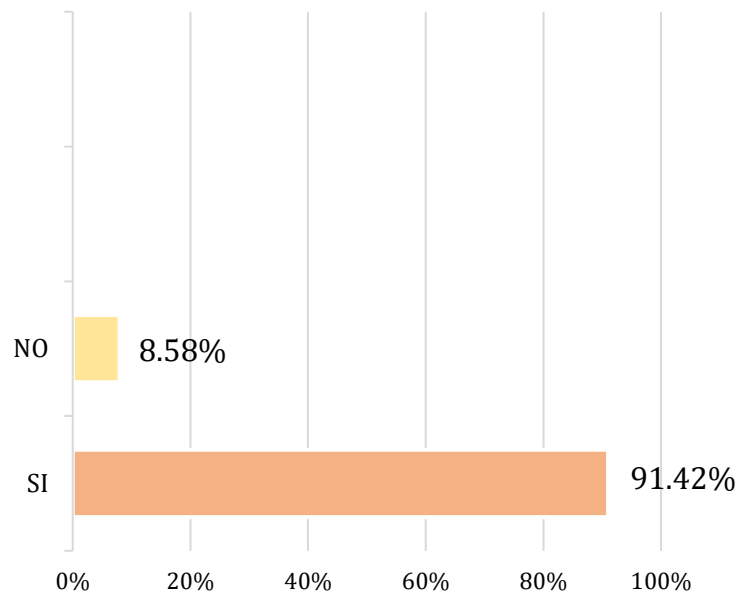
presentadas en el pretest fueron solventadas mediante la implementación y aplicación de la propuesta tecnológica.

Se presenta el siguiente análisis de los resultados:

1. ¿Sabe qué es y para qué sirve RStudio?

Figura 9.

¿Qué es y para qué sirve RStudio?



Fuente: Calle, P; Espinoza I.

A partir de los resultados obtenidos de la primera pregunta se evidencia que, los estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad han tenido un aprendizaje favorable con respecto a la primera pregunta del pretest (figura 1), logrando una comprensión exitosa sobre lo que es el software RStudio obteniendo los siguientes resultados, el 91% (32 estudiantes) comprendiendo la importancia de utilizar este software para la enseñanza - aprendizaje de la estadística. Por otro lado, el 8% (3 estudiantes) no completaron dicha pregunta, teniendo como consecuencia el no haber logrado un aprendizaje completo. De acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra que los estudiantes comprenden el uso del software RStudio, dejando un aprendizaje



significativo de cada uno de ellos. Es así que, Quintas (2020), hace referencia a que las herramientas tecnológicas cumplen un rol fundamental para la enseñanza de estadística en el bachillerato, y menciona que mediante estas herramientas se crea un aprendizaje significativo.

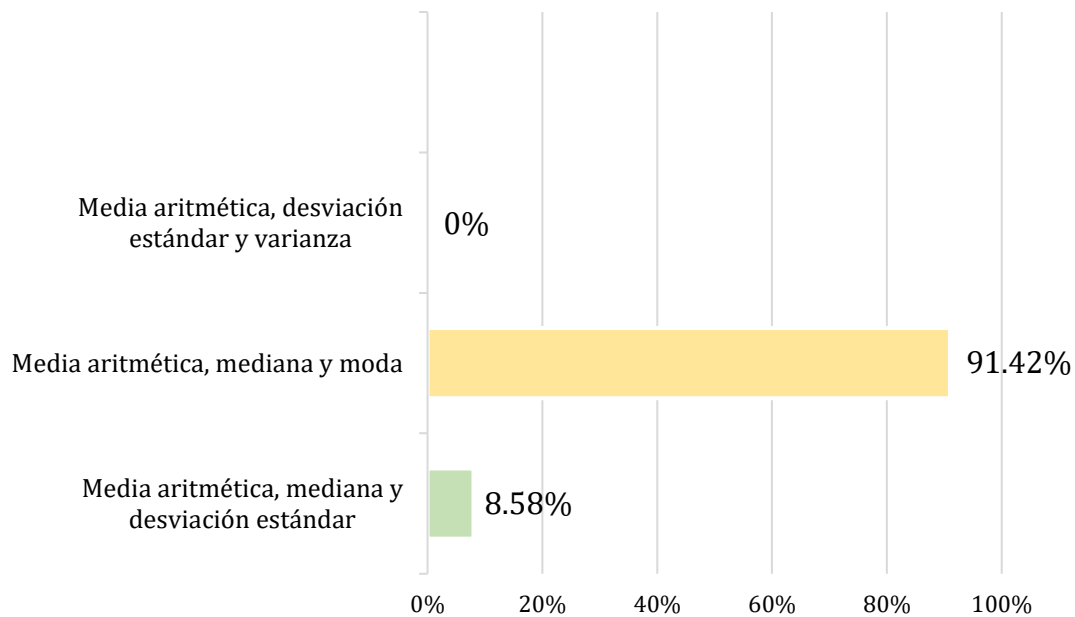
Del mismo modo, Santos y Sepúlveda (2003), complementan la investigación debido a que apoyan el uso de herramientas tecnológicas en el aula de clase, ya que permite la visualización y experimentación de conceptos importantes. De igual forma, en el proceso de enseñanza - aprendizaje el docente desempeña un rol importante dentro del aula de clases, siendo una guía para el estudiante. Por lo que, demuestra que en la estadística es fundamental entender cómo se ve involucrada dicha ciencia en la vida cotidiana de cada uno de los estudiantes, despertando el interés y la creatividad de cada uno de los estudiantes.

Finalmente, las herramientas tecnológicas tienen un gran aporte dentro de la enseñanza - aprendizaje de la estadística ya que permite y facilita la organización y el análisis de datos, realizando cálculos de manera simple y ordenada. Logrando de esta manera que los estudiantes no la tomen como una ciencia compleja sino como una ciencia fácil y divertida para aprender.

2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?

Figura 10.

¿Cuáles son las medidas de tendencia central?



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la segunda pregunta se evidencia que, los estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad han tenido un gran aprendizaje con respecto a la segunda pregunta del pretest (figura 2), comprendiendo y asimilando cuales son las medidas de tendencia central, obteniendo los siguientes resultados, el 91% (32 estudiantes) reconocen las medidas de tendencia central de estadística, mientras que el 8% (3 estudiantes) no logran completar dicha pregunta, teniendo como consecuencia no haber completado su aprendizaje. Como se menciona la estadística es fundamental para el día a día, ya que en cualquier actividad que realicen los seres humanos se encuentra, es por eso que Salazar y Castillo (2018), describen algunos motivos importantes que serán útiles para los estudiantes, como por ejemplo: la estadística aporta sus métodos para la síntesis, la representación y para establecer resultados sobre el comportamiento de los datos, da resolución a varias de las preguntas que se presentan en los procesos investigativo, permite predecir el comportamiento bajo



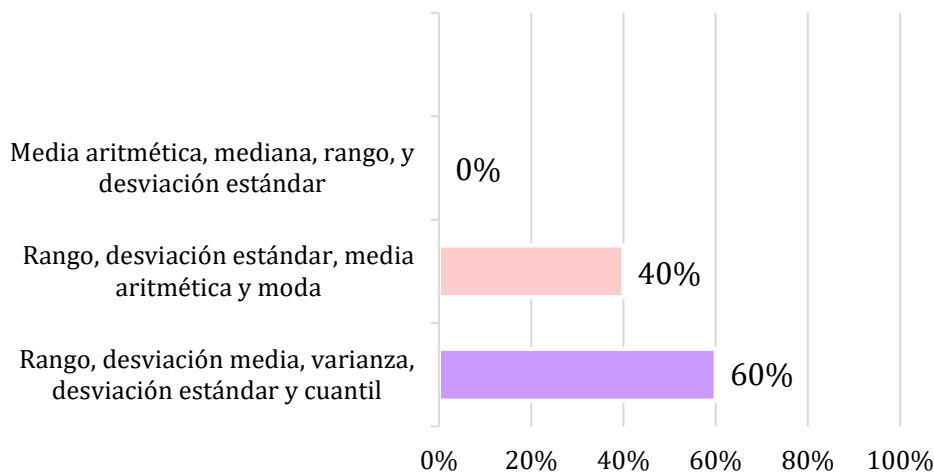
circunstancias determinadas y ayuda a la comprensión de información generada en la investigación teórica o aplicada.

Por otro lado, Elorza (2008), recalca la importancia de la estadística ya que mediante ella se puede conocer el comportamiento de ciertos eventos, adquiriendo un papel fundamental en la investigación. A la vez, hace mención a que la estadística es importante en varios campos y una gran ayuda para otras ciencias ya que es un lenguaje que facilita compartir información basada en datos cuantitativos. En el mismo orden, González (2017), acentúa que la estadística permite un ciclo continuo de identificación, recopilación, combinación, análisis, interpretación y actuación de datos importantes con el propósito de que exista una mejor comprensión y se genere una inclinación en los estudiantes por aprender.

3. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?

Figura 11.

¿Cuáles son las medidas de dispersión en estadística?



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la tercera pregunta se evidencia que, los estudiantes de segundo de bachillerato mención contabilidad han tenido un gran



aprendizaje con respecto a la tercera pregunta del pretest (figura 3) presentando los siguientes resultados, el 60% (21 estudiantes) comprendieron y saben diferenciar las medidas de dispersión sin ningún problema, mientras que el 40% (11 estudiantes) presentan dificultades para poder hacerlo. Sin embargo, mediante la implementación de la propuesta didáctica se ha logrado que los estudiantes creen en ellos un aprendizaje significativo y puedan resolver las dudas que un principio tuvieron.

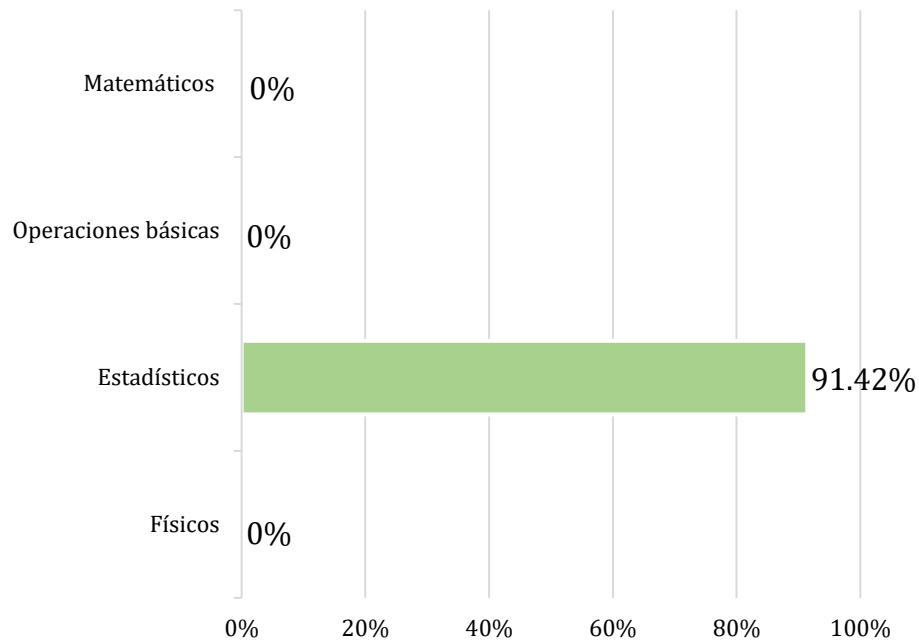
Se conoce que la estadística es importante en la educación, porque esta se aplica constantemente, y mediante esta ciencia se puede recopilar, combinar, analizar, interpretar diferentes datos para que estos a la vez puedan ser evaluados mejorando los resultados de cualquier investigación o trabajo que se realice. (González, 2017). Del mismo modo, Salazar y Castillo (2018), hacen hincapié la importancia de la estadística haciendo mención a que es una herramienta de trabajo necesaria para la recopilación de datos, que ayuda a la solución de problemas y logra que el investigador comprenda mejor la información recolectada. Al reconocer que la estadística es fundamental en la vida cotidiana se interpreta y se analiza para que esta sea comprendida de mejor manera, y para esto se propone la utilización de herramientas tecnológicas y mediante estas se logre un mejor aprendizaje en los estudiantes, Quintas Isabel (2020), recalca la importancia de la utilización de dichas herramientas ya que permitirán alcanza los objetos propuestos para el docente como para los estudiantes.

4. En el aprendizaje de RStudio, ¿qué tipo de ejercicios se plantearon?



Figura 12.

Ejercicios planteados para realizar en RStudio.



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la cuarta pregunta se evidencia que, se obtiene una gran diferencia de aprendizaje con respecto a la cuarta pregunta del pretest (figura 4). Los estudiantes han logrado captar y asimilar cuáles son los ejercicios que se pueden realizar en el software RStudio, mostrando un interés por aprender y por manejar dicho software, obteniendo los siguientes resultados, el 91, 42 % (32 estudiantes) comprenden y no presentan ninguna dificultad para diferencias los distintos ejercicios, mientras que el 8, 58% (3 estudiantes) no completaron dicha pregunta teniendo como resultado el no haber completado un aprendizaje al 100%.

La utilización de herramientas tecnológicas ha sido de gran ayuda para que los estudiantes comprendan y logran un aprendizaje significativo en estadística, por eso Quintas Isabel (2020), ratifica el uso de las computadoras, permitiendo tener acceso a una ilimitada cantidad de bases de datos, lo cual es importante generar en los estudiantes y



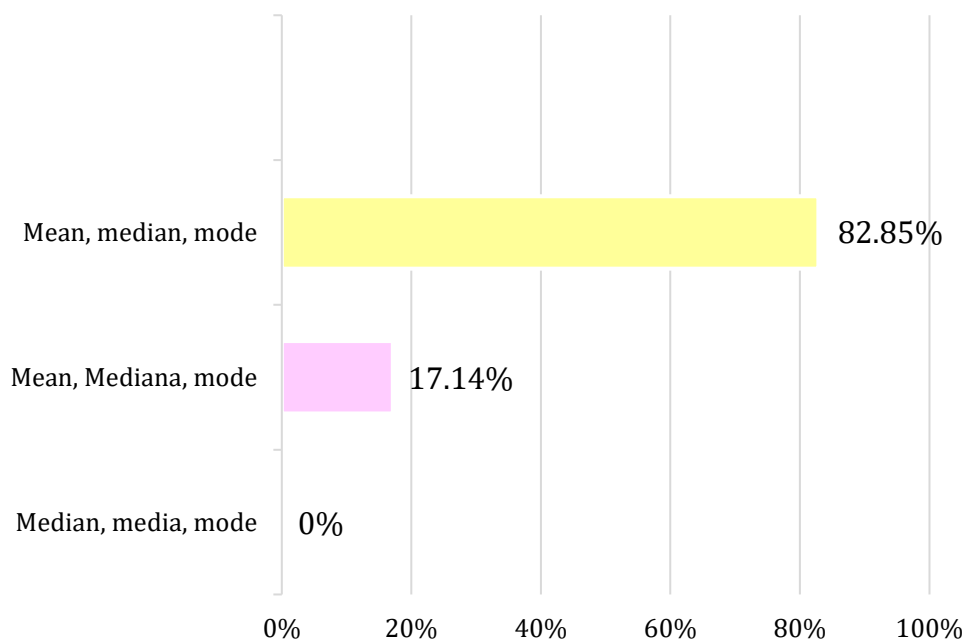
docentes de bachillerato una alfabetización sobre el lenguaje computacional y de programación.

La estadística se comprende como una ciencia indispensable para la vida diaria, por lo que es necesario que los estudiantes la comprendan de una mejor manera y que mediante esta puedan proponer investigaciones con mejor calidad y sobre todo que demuestren resultados claros sin presentar ningún problema.

5. En RStudio, ¿Qué códigos se utilizan para calcular: la media, mediana y moda?

Figura 13.

Códigos a aplicar en RStudio para calcular la media, mediana y moda



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la quinta pregunta se evidencia que, existe una gran diferencia de aprendizaje con respecto la pregunta quinta del pretest (figura 5). Mediante la implementación de la propuesta didáctica se ha logrado crear en los estudiantes un aprendizaje significativo con respecto a la utilización del software



RStudio, obteniendo los siguientes resultados, el 82,85% (29 estudiantes) comprenden y utilizan correctamente los códigos en RStudio, permitiendo que puedan resolver sus ejercicios sin ningún problema. Mientras que el 17,14 % (6 estudiantes) aun presentan dudas sobre cuáles son y cómo utilizar los diferentes códigos en RStudio.

El uso de la tecnología y programas de software para la enseñanza de estadística desempeña un papel fundamental para la construcción de conocimientos sólidos y de calidad. (Quintas, I. 2020). Tal es el caso del software RStudio, ya que este permite la resolución de ejercicios básicos y permite a la vez seguir avanzando hasta llegar a la resolución de los ejercicios más complejos.

La utilización de RStudio, presenta distintas ventajas lo que permite que una mejor aceptación, entre ellas: es un lenguaje de programación similar a Java, que utiliza comandos ejecutables directamente, se encuentran un sin fin de resultados con gráficos disponibles que pueden ser guardados y descargados en diferentes formatos como el png, jpg. Y, sobre todo, proporciona que los estudiantes puedan seguir avanzando progresivamente, puesto que la sintaxis es relativamente simple.

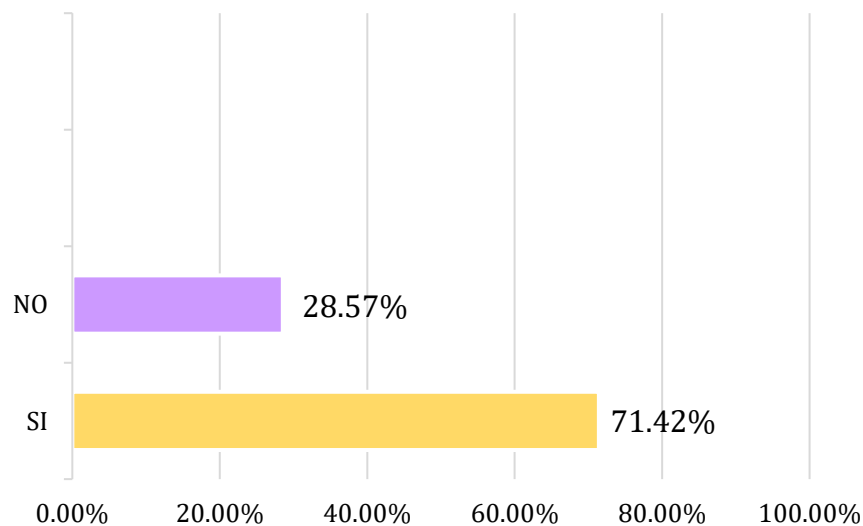
Finalmente se comprende que el uso de las herramientas tecnológicas ha sido de gran ayuda en la educación, obteniendo con esto que los estudiantes muestren interés por aprender y que a la vez puedan generar sus propios conocimientos.

6. Responda: Se siente usted capaz de resolver el siguiente ejercicio en RStudio, si es así calcular lo que se le pide.

Los 35 estudiantes 2do "A" de contabilidad de la UE Herlinda Toral, tienen bajas calificaciones, y sus calificaciones están entre 4 a 7 aleatoriamente en la asignatura de matemáticas, por lo que, se requiere evaluar sus conocimientos para tomar decisiones en cuanto a la metodología utilizada por el profesor. Se pide a los estudiantes con los siguientes datos calcular, la media, mediana, moda, ~~max~~, min y que se cree la respectiva tabla de los datos. A continuación, usted como analista describa su opinión en cuanto a los resultados.

Figura 14.

Resolución de ejercicios en RStudio.



Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

A partir de los resultados obtenidos de la sexta pregunta se evidencia que, se obtienen una gran diferencia del aprendizaje en los estudiantes con respecto a la sexta pregunta del pretest (figura 6). Mediante la aplicación de la propuesta metodológica que es el software RStudio, se demuestra que los estudiantes logran una mejor comprensión sobre las medidas de tendencia central, sobre las medidas de dispersión y sobre los códigos a utilizar para la resolución de ejercicios. El 71,42% (25 estudiantes) logran resolver el ejercicio propuesto sin tener ninguna dificultad al hacerlo, mientras que el 28,57% (10 estudiantes) presentan dificultad para resolver dicho ejercicio.



Sin embargo, se reconoce que los estudiantes han tenido un gran avance en su aprendizaje y de igual manera se demuestra que mediante la aplicación de herramientas tecnológicas se puede construir un conocimiento sólido con respecto a la estadística. Como bien menciona Quintas Isabel (2020), el uso del lenguaje R es de gran ayuda en el bachillerato debido a que permite una mejor comprensión del tema y llega a generar nuevos conocimientos en los estudiantes.

Finalmente se comprende al software RStudio como una herramienta necesaria para un mejor aprendizaje de estadística en el bachillerato, y mediante esta herramienta se puedan presentar investigaciones con resultados de mejor calidad y de mejor comprensión.

3.4 TABLA GENERAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL POSTEST

De acuerdo a la encuesta aplicada (postest) a 35 estudiantes de bachillerato mención contabilidad, se obtienen las siguientes respuestas, las cuales son indispensables para medir el avance que presentaron los estudiantes después de la implementación de la estrategia tecnológica.

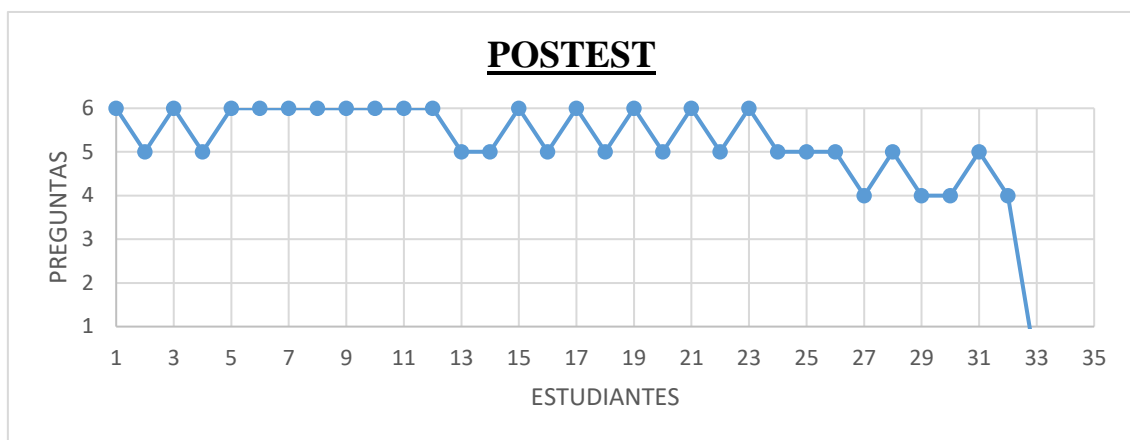
Tabla 5.
Respuestas obtenidas por los estudiantes.

POSTEST	ESTUDIANTES																																			TOTAL		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
P R E G U N T A S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	32
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	32
	3	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	21
	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	32
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	29
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
TOTAL	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5	4	5	4	4	4	5	4	0	0	0	

En la siguiente grafica se evidencia que, después de la implementación de la propuesta los estudiantes han presentado una transformación en su aprendizaje, logrando solventar las dudas que presentaban en la ciencia de estadística en el tema de medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Figura 15.

Representación de los resultados del postest.



3.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS REGULARIDADES DEL DIAGNOSTICO CON LAS REGULARIDADES FINALES

3.5.1 Análisis de la observación directa en clases

A continuación, se presenta una tabla 6 comparativa en la que se evidencia la observación directa inicial y durante el desarrollo de la aplicación del programa RStudio como una herramienta tecnológica para la enseñanza - aprendizaje de la estadística.



Tabla 6.

Análisis comparativo de la observación directa en clases.

OBSERVACIÓN DIRECTA INICIAL	OBSERVACIÓN DIRECTA FINAL
<ul style="list-style-type: none">Bajo nivel de conocimientos en cuanto a medidas de tendencia central, medidas de dispersión y RStudio.	<ul style="list-style-type: none">Los estudiantes comprenden los conceptos y resuelven ejercicios en cuanto a las medidas de tendencia central y medidas de dispersión utilizando favorablemente la herramienta tecnológica RStudio.
<ul style="list-style-type: none">Escasa participación de los estudiantes en clase, bajo índice de respuesta a las preguntas realizadas por el docente.	<ul style="list-style-type: none">Los estudiantes presentan una participación activa en el desarrollo de las clases, responden y realizan preguntas acerca del lenguaje de programación RStudio, así como también del contenido impartido.
<ul style="list-style-type: none">Nulo trabajo colaborativo dentro de las clases, los estudiantes no realizan los ejercicios planteados en clase.	<ul style="list-style-type: none">Los estudiantes analizan los resultados de los ejercicios propuestos, exponen dudas acerca del programa RStudio y realizan ejercicios para colaborar a los estudiantes que no comprendieron el contenido.

Fuente: Calle, P; Espinoza I.

3.5.2 Análisis de la encuesta docente

La tabla 7 presentada a continuación expone el criterio de la docente de la UE en referencia a la utilización de herramientas tecnológicas para la enseñanza - aprendizaje de la estadística antes (*anexo3*) y después de la aplicación de la propuesta (*anexo 10*).



Tabla 7.

Análisis comparativo de la encuesta docente.

ENCUESTA DOCENTE INICIAL	ENCUESTA DOCENTE FINAL
<ul style="list-style-type: none">Utilización de recursos tecnológicos como, PowerPoint y Idroo para impartir los contenidos curriculares.	<ul style="list-style-type: none">Interés y motivación por aprender sobre la utilización de RStudio en la clase de estadística como una estrategia de enseñanza en el futuro.
<ul style="list-style-type: none">Los estudiantes no participan en clase, no realizan ni responden preguntas planteadas.	<ul style="list-style-type: none">Los estudiantes presentan una participación más activa, responden a las preguntas realizadas y en algunos casos exponen sus dudas.
<ul style="list-style-type: none">Nulo conocimiento con respecto al software RStudio como una herramienta para enseñar y aprender estadística en las aulas.	<ul style="list-style-type: none">El software RStudio como herramienta tecnológica que contribuye a la enseñanza – aprendizaje de la estadística, motiva a los estudiantes y crea interés por el aprendizaje de este programa, en cuanto a la experimentación para realizar cálculos más avanzados y obtener gráficos de los resultados obtenidos.
<ul style="list-style-type: none">Los estudiantes no prestan atención a las clases por tanto el trabajo colaborativo es deficiente.	<ul style="list-style-type: none">Los estudiantes realizan favorablemente los trabajos grupales planteados en la clase.

Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

3.5.3 Análisis del pretest y postest

En la siguiente tabla 8, se muestra el conocimiento de los estudiantes antes y después de la implementación de la propuesta didáctica RStudio, y los avances que estos tuvieron.



Tabla 8.

Análisis comparativo del pretest y postest.

PRETEST	POSTEST
<ul style="list-style-type: none"> Dificultad de aprendizaje en la ciencia de estadística en el tema de medidas de tendencia central y medidas de dispersión. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje en la ciencia de estadística en el tema de medidas de tendencia central y medidas de dispersión.
<ul style="list-style-type: none"> Falta de información y práctica por parte de los estudiantes en herramientas tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento y práctica por parte de los estudiantes en herramientas tecnológicas.
<ul style="list-style-type: none"> Falta de conocimiento sobre el software RStudio 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento del software RStudio Manejo del software RStudio Resolución de ejercicios de medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Comprensión y reconocimiento del tema de medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (rango, varianza, y desviación típica).

Fuente: Calle, P; Espinoza, I.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en el pretest y postest

Tabla 9.

Resultados obtenidos del postest y pretest.

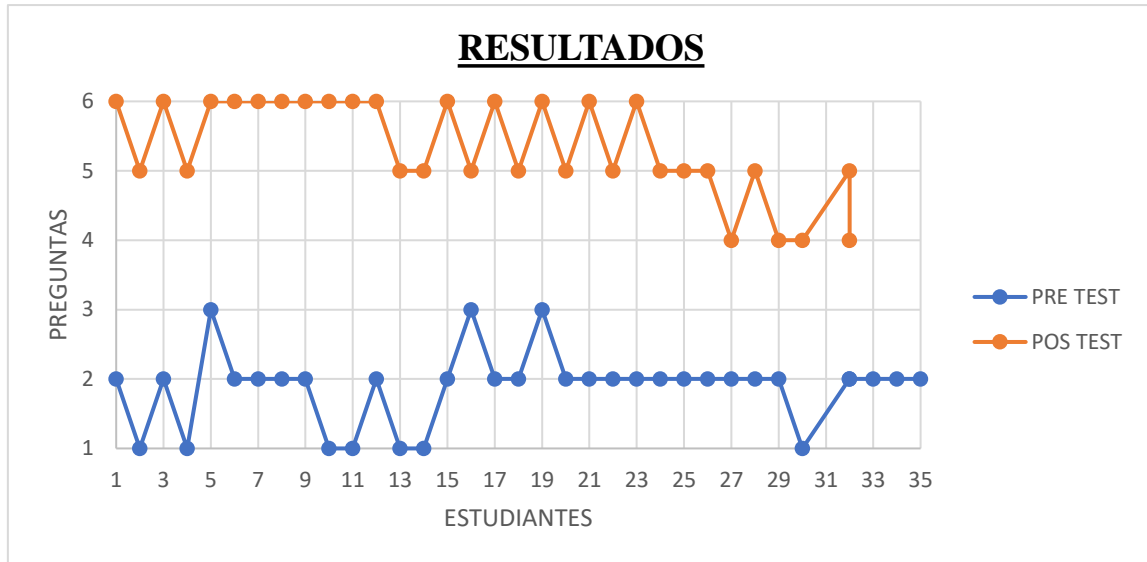
ENCUESTAS	ESTUDIANTES																																			PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
PRE TEST	2	1	2	1	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1.9
POS TEST	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4		5.3	

En la **figura 16** se muestra cómo los estudiantes de segundo de bachillerato empezaron y la falta de conocimientos que presentaban (pretest), y la evolución que los

mismos tuvieron después de la implementación de la propuesta tecnológica RStudio (postest).

Figura 16.

Análisis del pretest y postest.



De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que, los indicadores propuestos en la tabla 1 de operacionalización del objeto de estudio fueron favorables dentro de la investigación y contribuyeron a cumplir los objetivos planteados. Por parte del docente se evidencia que, después de la implementación de la propuesta, se siente en capacidad de crear, planificar y diseñar una clase interactiva, donde el estudiante se sienta libre de participar y realizar diferentes actividades propuestas. A la vez, permite la interacción entre compañeros que a través del trabajo colaborativo se llegue a un aprendizaje significativo en relación al uso del software RStudio en la ciencia de estadística, en el tema de medidas de tendencia central y medidas de dispersión.



CONCLUSIONES

Como desenlace de la aplicación descrito en el marco metodológico para dar resolución a los diferentes objetivos propuestos en la investigación, se procedió a dar análisis a la información obtenida en donde se verán diferentes características y consideraciones teóricas, las mismas que corresponderán con la definición y estructuración de la estrategia tecnológica basada en RStudio para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”.

- La implementación y el uso de diversas herramientas tecnológicas para la enseñanza - aprendizaje de estadística en el bachillerato, permite que los estudiantes puedan familiarizarse con el uso de las TIC como un complemento a su aprendizaje, puesto que estas herramientas ayudan a que se cree en el estudiante un interés por aprender y logre solventar las dificultades que se presenten en su aprendizaje.
- La implementación del software RStudio como una herramienta tecnológica para la enseñanza – aprendizaje de estadística en el bachillerato, ha ayudado a que el estudiante se motive y muestre interés en la ciencia de estadística en los temas de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, logrando así realizar diferentes cálculos mediante la introducción de comandos y códigos que presenta el software.
- El lenguaje de R como una herramienta de enseñanza se planteó con la finalidad de que el docente pueda crear un aprendizaje significativo en los estudiantes, logrando solventar los vacíos que presentan en la ciencia de estadística en los temas de medidas de tendencia central y medidas de dispersión.



RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se precisan las siguientes recomendaciones:

- El software de programación RStudio debe estar previamente instalado en las computadoras de la institución puesto que no todos los estudiantes dispondrán en sus hogares de un computador con capacidad en la memoria, o a la vez pueden surgir inconvenientes con los diversos controladores necesarios para el funcionamiento del programa.
- Por lo mencionado en el párrafo anterior, se recomienda a los docentes que los ejercicios y prácticas a realizar con los estudiantes sean desarrolladas dentro de las horas de clase, para de esta manera solventar problemas e inconvenientes que se les presenten a los estudiantes.
- El software RStudio contiene paquetes de códigos de acuerdo a los estudios a realizar, por lo que es necesario que estén previamente descargados desde la librería disponible dentro del mismo programa.

Para finalizar, para los futuros interesados en el desarrollo de RStudio como una herramienta tecnológica para la enseñanza de la estadística en el bachillerato, complementar la presente estrategia con un taller más avanzado disponible gratuitamente en la web, en la que se realizan estudios estadísticos avanzados y con ello implementar una estrategia más completa que conduzca a los estudiantes a despertar el interés y aumentar su motivación por el aprendizaje innovador de la mano con la tecnología.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araya Gamboa, R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de matemáticas.

Cuadernos de investigación y Formación en Educación Matemática, 9;10.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6890/6576>

Alvarado, L., Martínez., J. y 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.*

, 190.

Alpízar Roldán, M. (2014). Actitudes del docente de matemáticas de enseñanza

secundaria y bachillerato en relación docente-estudiante: *Un estudio mediante el*

grupo de discusión, sobre metaconsciencia actitudinal de los docentes de

matemáticas de ESO-Bachillerato en la docencia. Universidad Autónoma de

Barcelona , p. 19. <https://www.tdx.cat/handle/10803/133226>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Quito,

Ecuador

[https://www.defensa.gob.ec/wp-](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)

[content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)

[Ecuador_act_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)

Bravo, F., Trelles, C. y Barrazueta, J. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase

de matemáticas en el bachillerato Ecuatoriano *INNOVA*, 2; 3; 4..

<https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/218/316>



Buele, M. (2021). La educación actual requiere innovación y liderazgo.

<https://noticias.utpl.edu.ec/la-educacion-actual-requiere-innovacion-y-liderazgo>

Carbonell Sebarroja, J. (2001). La aventura de innovar. El cambio en la escuela. Madrid:

Morata.

Cardeñoso, J y Azcárate, P. (2011). La enseñanza de la estadística a través de escenarios:

implicación en el desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática*, vol.

24, mpum. 40, diciembre, 2011, pp. 789-810, 794.

Coloma Andrade, M., Labanda Jaramillo, M., Michay Caraguay, G. y Espinosa Ordóñez,

W. (2020). Las TIC como herramienta metodológica en matemática. *Revista*

Espacios, 2. <https://revistaespacios.com/a20v41n11/a20v41n11p07.pdf>

Cuesta, A. (2019). Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. *Implicaciones de la*

tecnología en la educación.

<https://blogs.uab.cat/andreaserrac/2019/11/18/implicaciones-de-la-tecnologia-en-la-educacion/>

Chaves Esquivel, E. (2016). La enseñanza de la Estadística y la Probabilidad, más allá de

procedimientos y técnicas. *Cuadernos de investigación y Formación matemática*,

22, 23. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/23880>

Escobedo, J. (2021). ¿Qué es el software libre y para qué sirve? *Literatura, maquetación,*

viajes y software libre. <https://josescobedo.com/>

Elorza, H. (2008). Estadística. Importancia del estudio de estadística.

<https://sites.google.com/site/estadisticainfdes/unidad-de-aprendizaje-i-estadistica/1-1-importancia-del-estudio-de-la-estadistica>



Ferrer Marfán, M (2017). Facultad de investigación. *Principios de la enseñanza de las matemáticas: en búsqueda del sentido para el aprendizaje.*

<https://educacion.udd.cl/noticias/2017/06/principios-de-la-ensenanza-de-las-matematicas-en-busqueda-del-sentido-para-el-aprendizaje/>

Galindo Alba, A. (2017). Didáctica con R. Menos cuentas y más pensamiento crítico.

<https://dialnet.unirioja.es>

Godino, J., Betaner, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Matemática y didáctica para maestros.

Universidad de Granada. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

González Algara, D. (2017). Educación: El uso de estadísticas en el aula.

<http://www.elorienten.net/home/2017/04/17/educacion-uso-estadisticas-aula-diego-gonzalez-algara/>

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación 6ta Edición. *Paradigma y enfoque*. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación 6ta Edición. *Método cuantitativo*. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

López, H. y 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>



Mendenhall, W. (2010). Introducción a la probabilidad y Estadística. *Décima tercera Edición*. Mexico. D.F: D.R. 2010 por Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

Ministerio de Educación (2021). Del Sistema De Educación Intercultural Bilingüe. *Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)*. Art. 80; 347. lit g; d. Republica del Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/06/LOEI.pdf>

Nortes Checa, A. (1998) Estadística y probabilidad: Una propuesta didáctica para la enseñanza secundaria. <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-EstadisticaYProbabilidad-117979.pdf>

Salazar Pinto, C.; Catillo Galarza, S. (2018). Importancia de la estadística. *Fundamentos básicos de estadística*. Universidad central de Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13720>

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

Santos, M. y 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

Otero Ortega, A. (2018). Enfoques de investigación. *Métodos Para El Diseño Urbano – Arquitectónico*, p. 01.



Pineda, E., Alvarado, E. (2008). Metodología de investigación. Organización Mundial de la Salud. Tercera edición. OPS. Washington DC, p. 59.

Quintas Pereira, I. (2020). Matemáticas y ciencias sociales. La estadística computacional: una propuesta didáctica.

<https://www.redalyc.org/journal/267/26763954009/html/>

Romero Tordecillas, C. (2015). La didáctica de la matemática en el bachillerato de la Universidad Autónoma de Sinaloa: una experiencia comunicativa. *Universidad Austral de Chile*. p. 94. http://cie.uach.mx/cd/docs/area_01/a1p7.pdf

Rodríguez Jiménez, A. y Pérez Jacinto, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 82, 2017, pp. 1-26. Universidad EAN. Bogotá, Colombia

Sánchez Santamaría, J. (2013). Paradigmas de investigación educativa: de las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva. *Entelequia*, 3.

Villegas Zamora, D. (2019). La importancia de la estadística aplicada para la toma de decisiones en Marketing. *Scielo.org*, 31. <https://doi.org/10.33996/reba.v3i2.6>



ANEXOS

Anexo 1.

Guía de los documentos PEI y PCI.

Guía de análisis documental	
Objetivo Realizar una revisión y análisis documental acerca del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Plan Curricular Institucional (PCI).	
INDICADORES	INSTRUMENTO
Uso de las TIC en la educación.	Proyecto Educativo Institucional (PEI)
El uso de herramientas tecnológicas como apoyo docente.	Proyecto Educativo Institucional (PEI)
Metodología de enseñanza	Plan curricular Institucional (PCI)
El uso de estrategias tecnológicas en la asignatura de matemáticas.	Plan curricular Institucional (PCI)

Anexo 2. Entrevista docente inicial.

USO DE LAS TICS PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

Esta entrevista tiene como finalidad conocer la importancia de las herramientas tecnológicas dentro de la enseñanza - aprendizaje de la estadística.

¿Considera que el uso de las TICs facilitan el proceso de enseñanza - aprendizaje en la estadística?

Sí

No

¿Cree Ud. que el uso de las TICs motivan y estimulan el aprendizaje mediante la autorreflexión en los estudiantes?

Sí

No



¿Hace uso de alguna herramienta tecnológica para impartir su clase de estadística?

Texto de respuesta larga

¿Cuál de las siguientes herramientas tecnológicas conoce usted como apoyo para la enseñanza - aprendizaje de la estadística?

- GeoGebra
- RStudio
- Latex
- Ninguno

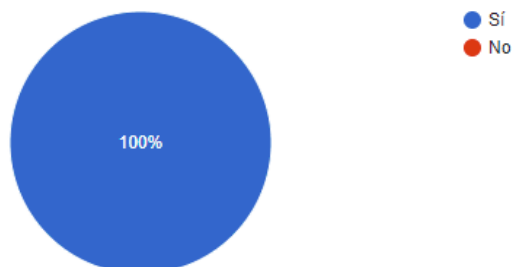
¿Estaría dispuesto a realizar un curso de formación sobre el uso de RStudio para la enseñanza de la estadística y utilizar esta herramienta para impartir la clase de estadística?

- Sí
- No

Anexo 3. Resultados de la entrevista docente inicial.

¿Considera que el uso de las TICs facilitan el proceso de enseñanza - aprendizaje en la estadística?

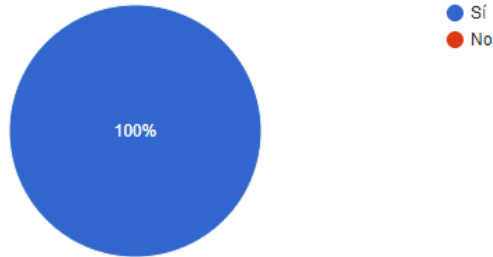
1 respuesta





¿Cree Ud. que el uso de las TICs motivan y estimulan el aprendizaje mediante la autorreflexión en los estudiantes?

1 respuesta



¿Hace uso de alguna herramienta tecnológica para impartir su clase de estadística?

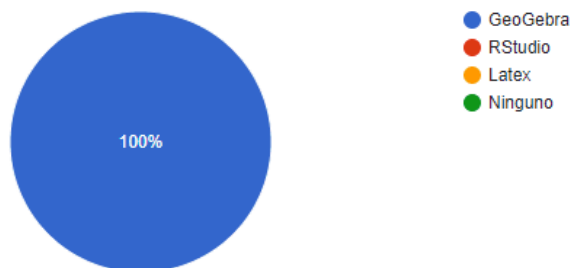
2 respuestas

No

Sí, el IDROO es un pizarrón online.

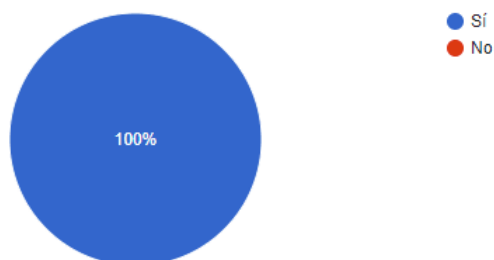
¿Cuál de las siguientes herramientas tecnológicas conoce usted como apoyo para la enseñanza - aprendizaje de la estadística?

2 respuestas



¿Estaría dispuesto a realizar un curso de formación sobre el uso de RStudio para la enseñanza de la estadística y utilizar esta herramienta para impartir la clase de estadística?

2 respuestas





Anexo 4. Encuesta pretest aplicada a los estudiantes.

PRETEST - ESTADÍSTICA - RSTUDIO

Este cuestionario tiene como objetivo analizar los conocimientos adquiridos sobre la estadística en el nivel de bachillerato. Por favor, escoja una opción para su respuesta a cada pregunta.

1. ¿Sabe qué es y para qué sirve RStudio? Describa con sus propias palabras.

- sí
- NO
- Otra...

2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?

- Media aritmética, mediana, y desviación estándar.
- Media aritmética, mediana, y moda.
- Media aritmética, desviación estándar y varianza.

3. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?

- Rango, desviación media, varianza, desviación estándar y cuantil.
- Rango, desviación estándar, media aritmética y moda.
- Media aritmética, mediana, rango y desviación estándar.



4. Indique para que ejercicios está diseñado específicamente RStudio

- Físicos
- Estadísticos
- Operaciones básicas
- Otra...

5. En Rstudio, qué códigos se utilizan para calcular: Media, Mediana y Moda

- Median, media, mode
- Mean, Mediana, Mode
- Mean, median, mode

6. Responda: Se siente usted capaz de resolver el siguiente ejercicio en RSTUDIO, si es así calcular lo que se le pide.

Los 35 estudiantes 2do "A" de contabilidad de la UE Herlinda Toral, tienen bajas calificaciones, y sus calificaciones están entre 4 a 7 aleatoriamente en la asignatura de matemáticas, por lo que, se requiere evaluar sus conocimientos para tomar decisiones en cuanto a la metodología utilizada por el profesor. Se pide a los estudiantes con los siguientes datos calcular, la media, mediana, moda, max, min y que se cree la respectiva tabla de los datos. A continuación, usted como analista describa su opinión en cuanto a los resultados.

- Sí
- NO
- Otra...



Anexo 5. Resultados del pretest de los 35 estudiantes del segundo de bachillerato

35 respuestas + ⋮

Se aceptan respuestas

Resumen Pregunta Individual

1. ¿Sabe qué es y para qué sirve RS... Descri < 1 de 6 >

1. ¿Sabe qué es y para qué sirve RStudio? Describa con sus propias palabras.

[Mostrar opciones](#) ▾

NO

32 respuestas

herramienta tecnológica

1 respuesta

Aplicación para la resolución de ejercicios

1 respuesta



Anexo 6. Implementación de la propuesta.

6.1. Explicación del software RStudio



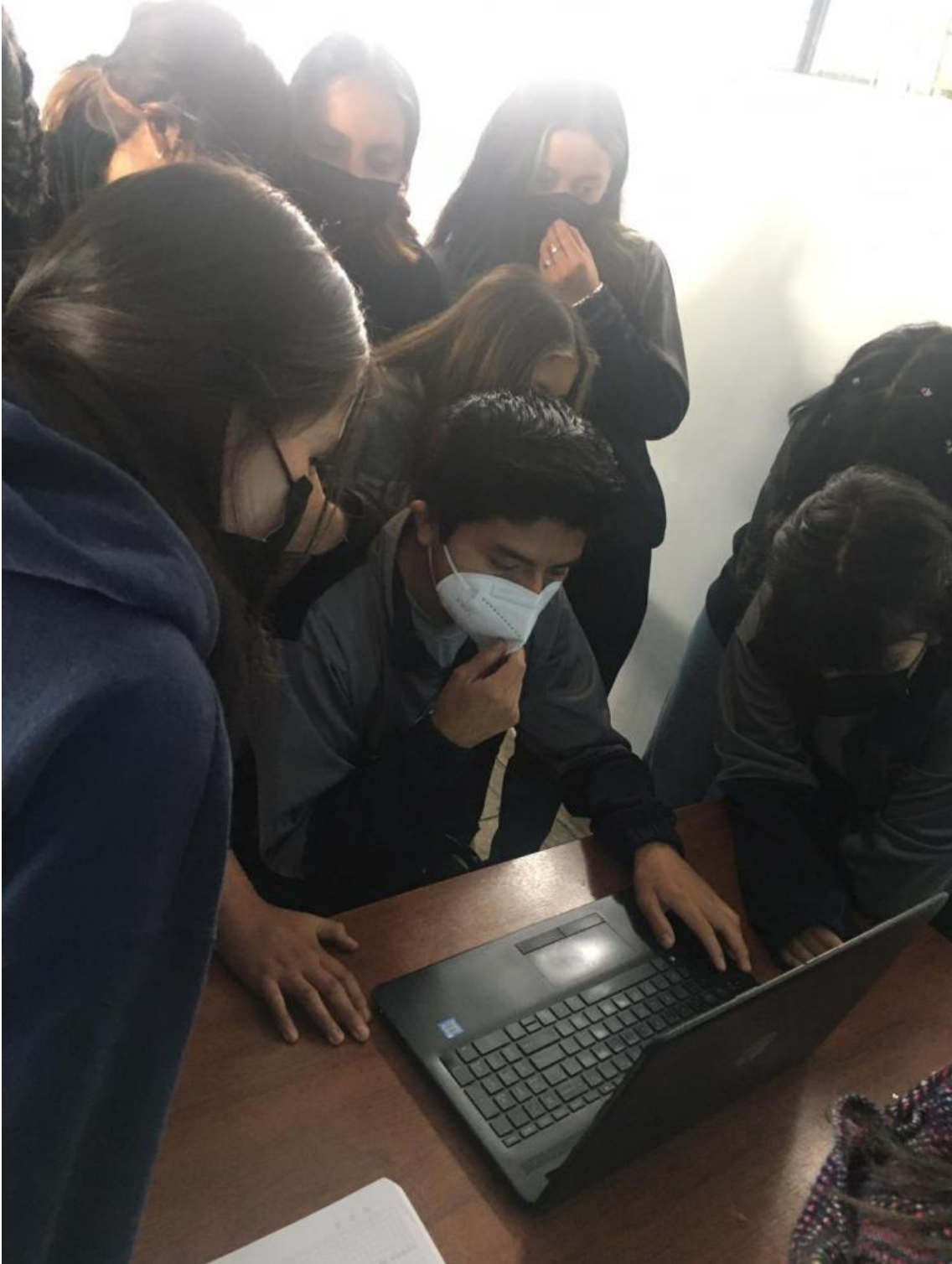


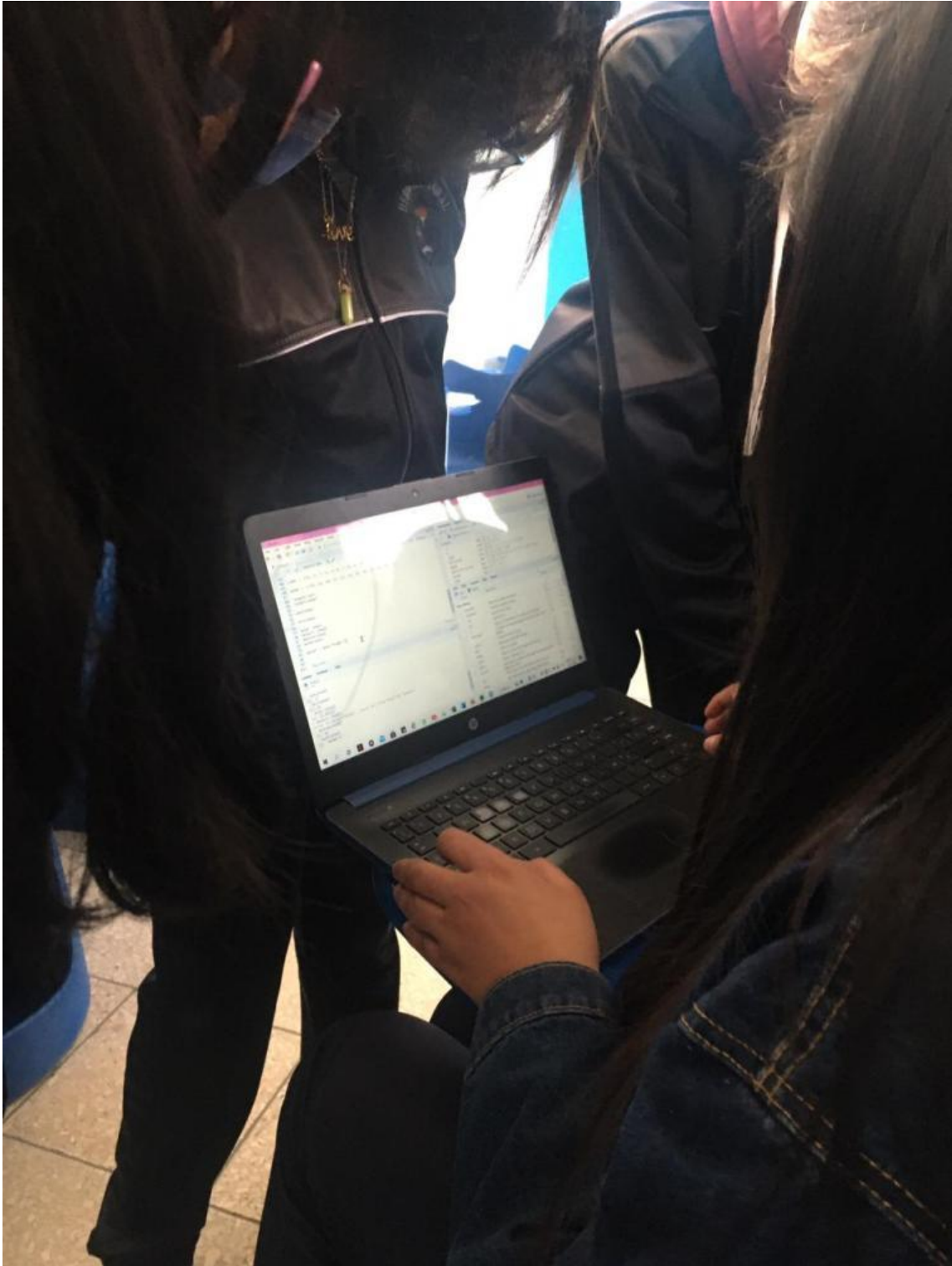
6.2. Trabajo colaborativo dentro de la implementación de la propuesta.





6.3. Uso del software RStudio







6.4 Aplicación del postest







Anexo 7. Encuesta postest aplicada a los estudiantes.

POSTEST - ESTADÍSTICA - RSTUDIO

Este cuestionario tiene como objetivo analizar los conocimientos adquiridos sobre la estadística en el nivel de bachillerato. Por favor, escoja una opción para su respuesta a cada pregunta.

1. ¿Sabe qué es y para qué sirve RStudio? Describa con sus propias palabras.

- Sí
- NO
- Otra...

2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?

- Media aritmética, mediana, y desviación estándar.
- Media aritmética, mediana, y moda.
- Media aritmética, desviación estándar y varianza.

3. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?

- Rango, desviación media, varianza, desviación estándar y cuantil.
- Rango, desviación estándar, media aritmética y moda.
- Media aritmética, mediana, rango y desviación estándar.

4. Indique para que ejercicios está diseñado específicamente RStudio

- Físicos
- Estadísticos
- Operaciones básicas
- Otra...



111

5. En Rstudio, qué códigos se utilizan para calcular: Media, Mediana y Moda

- Median, media, mode
- Mean, Mediana, Mode
- Mean, median, mode

6. Responda: Se siente usted capaz de resolver el siguiente ejercicio en RSTUDIO, si es así calcular lo que se le pide.

Los 35 estudiantes 2do "A" de contabilidad de la UE Herlinda Toral, tienen bajas calificaciones, y sus calificaciones están entre 4 a 7 aleatoriamente en la asignatura de matemáticas, por lo que, se requiere evaluar sus conocimientos para tomar decisiones en cuanto a la metodología utilizada por el profesor. Se pide a los estudiantes con los siguientes datos calcular, la media, mediana, moda, ~~max~~, min y que se cree la respectiva tabla de los datos. A continuación, usted como analista describa su opinión en cuanto a los resultados.

- Sí
- NO
- Otra...



Anexo 8. Resultados de postest aplicado de los estudiantes del segundo de bachillerato

Ejemplo 1.

Martín Chalar

2^{do} "A" Conta

RStudio Lenguaje de programación matemática

Nombre:

Estimado estudiante responda las siguientes preguntas de acuerdo a sus conocimientos sobre el software RStudio.

1. En sus propias palabras describa ¿Qué es y para qué sirve RStudio?

RStudio sirve para hacer estadísticas como por ejemplo lo puedes hacer a sacar media, modo y mediana fácilmente con códigos que te da el programa

2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?

Media: Es el número de resultado que todo la tabla
Mediana: Es el número que menos se repite
Modo: Es el número que más se repite.

3. ¿Qué ejercicios pueden realizarse en RStudio?

Se pueden realizar por ejemplo sacar la mediana, medio y la moda estadísticas.

4. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?

Desviación típica
Varianza
Desviación estándar
Rango

5. En RStudio, qué códigos se utilizan para calcular:

Media: `Media (Perrito)`
Mediana: `Mediana (Perrito)`
Moda: `Moda (Perrito)`

6. Realice el siguiente ejercicio simulando la pantalla del computador, en la parte de arriba escriba los códigos y en la parte de abajo los resultados según nos muestra al utilizar RStudio.



Los 35 estudiantes 2do "A" de contabilidad de la UE Herlinda Toral, tienen bajas calificaciones, y sus calificaciones están entre 4 a 7 aleatoriamente en la asignatura de matemáticas, por lo que, se requiere evaluar sus conocimientos para tomar decisiones en cuanto a la metodología utilizada por el profesor. Se pide a los estudiantes con los siguientes datos calcular, la media, mediana, moda, max, min y que se cree la respectiva tabla de los datos. A continuación, usted como analista describa su opinión en cuanto a los resultados.

NOTA: Se tienen que utilizar los códigos para contar y ordenar los datos.

```
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
└─ RStudio ──┬─ Go to File Number ──┬─ Address ──┬─
├─ Untitled1 ──┬─ Untitled2 ──┬─
├─ Source of Save ──┬─ Run ──┬─ Source ──┬─
├─ 1 ──┬─
├─ Cont Estudiantes (1,2,3,4,5,6,7,6,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35)
├─ Calificaciones (1,4,1,7,3,6,7,5,1,2,3,4,5,6,7,4,4,5,5,1,1,2,3,6,7,5,2,7,5,6,2,2,2,1)
├─ ordena: x
├─ max (Calificaciones)
├─ min (Calificaciones)
├─ length (Estudiantes)
├─
├─ Top Level: z ──┬─ R Script: z
├─ Console Terminal Jobs ──┬─
├─ R 4.1.1 - C:\Users\HP\Desktop\UNAE\TRISIA\STUDIO\Rstudio/ ──┬─
├─ > median (calificaciones)
├─ moda (calificaciones)
├─ Mod (calificaciones)
├─ Tabla 1: length (Estudiantes, Calificaciones)
```



Ejemplo 2.

10

RStudio Lenguaje de programación matemática

Nombre: Viviana Paída

Estimado estudiante responda las siguientes preguntas de acuerdo a sus conocimientos sobre el software RStudio.

1. En sus propias palabras describa ¿Qué es y para qué sirve RStudio?
- Es una aplicación la cual te ayuda a encontrar la media, mediana y la moda, (te ayuda mucho). Si (Es un programa estadístico)
- Es como una calculadora muy avanzada.
2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?
- Mediana ✓
- Media ✓
- Moda ✓
3. ¿Qué ejercicios pueden realizarse en RStudio?
> Se realiza ejercicios matemáticos
> Ejercicios físicos. ↓
estadísticos ✓
4. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?
① Desviación típica ✓

Desviación estadística ✓
5. En Rstudio, qué códigos se utilizan para calcular:
Media: mean ✓
Mediana: median ✓
Moda: (mode) ✓
6. Realice el siguiente ejercicio simulando la pantalla del computador, en la parte de arriba escriba los códigos y en la parte de abajo los resultados según nos muestra al utilizar RStudio.

Viviana Parra

Los 35 estudiantes 2do "A" de contabilidad de la UE Herlinda Toral, tienen bajas calificaciones, y sus calificaciones están entre 4 a 7, aleatoriamente en la asignatura de matemáticas, por lo que, se requiere evaluar sus conocimientos para tomar decisiones en cuanto a la metodología utilizada por el profesor. Se pide a los estudiantes con los siguientes datos calcular, la media, mediana, moda, max, min y que se cree la respectiva tabla de los datos. A continuación, usted como analista describa su opinión en cuanto a los resultados.

NOTA: Se tienen que utilizar los códigos para contar y ordenar los datos.

4, 5, 6, 7

```
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help  
- - - - -  
- - - - -  
- - - - -  
- - - - -  
1  
cant <- c(1-35) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, ...  
calificaciones <- c(6, 5, 6, 7, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 6, 6, 6, 6, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, ...  
length(cant) 35  
length(calificaciones) 35  
mean(calificaciones) 6.114286  
median(calificaciones) 6  
mode(calificaciones) 6
```

```
R 4.1.1 - C:\Users\HP\Desktop\UNED\2015\RSTUDIOS\data>  
> tabla = data.frame(cantidad, calificaciones)
```



Ejemplo 3.

8.3

RStudio Lenguaje de programación matemática

Nombre: Ariel Garnica

Estimado estudiante responda las siguientes preguntas de acuerdo a sus conocimientos sobre el software RStudio.

1. En sus propias palabras describa ¿Qué es y para qué sirve RStudio?
RStudio es un programa que sirve para resolver problemas matemáticos estadísticos.
2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?
Las más utilizadas son la media, mediana y la moda.
3. ¿Qué ejercicios pueden realizarse en RStudio?
Se pueden realiza problemas estadísticas.
4. ¿Cuáles son las medidas de dispersión?
Se encuentra la cuasi-varianza
Se encuentra la cuasi-varianza típica y el rango intercuartílico.
5. En Rstudio, qué códigos se utilizan para calcular:
Media: $\text{Mid} \rightarrow \text{mean}$
Mediana: Median
Moda: Mode
6. Realice el siguiente ejercicio simulando la pantalla del computador, en la parte de arriba escriba los códigos y en la parte de abajo los resultados según nos muestra al utilizar RStudio.

Los 35 estudiantes 2do "A" de contabilidad de la UE Heriinda Toral, tienen bajas calificaciones, y sus calificaciones están entre 4 a 7 aleatoriamente en la asignatura de matemáticas, por lo que, se requiere evaluar sus conocimientos para tomar decisiones en cuanto a la metodología utilizada por el profesor. Se pide a los estudiantes con los siguientes datos calcular, la media, mediana, moda, max, min y que se cree la respectiva tabla de los datos. A continuación, usted como analista describa su opinión en cuanto a los resultados.

NOTA: Se tienen que utilizar los códigos para contar y ordenar los datos.

```

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
- - - - -
+ Get to the Function + Addins +
- - - - -
Untitled* Untitled
Source on Save
D. Estudiante = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35)
- calificación = (D. estudiante)
- mediana = (D. estudiante)
- moda = (D. estudiante)
- media = (D. estudiante)
- max = (D. estudiante)
- min = (D. estudiante)
mean
median
mode

1/1 (Top Level)
Console Terminal Jobs
R 4.1.1 - C:\Users\HP\Desktop\UNAE\7535\ESTUOJO\mdujo
> / Datos = c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ..., 35)
> calificación = c(4, 7)
> median = c(17)
> moda = c(4, 7)
> media = c(35)
> max = c(4, 7)
> min = c(4, 7)

```



Anexo 9. Entrevista docente final

Entrevista dirigida a la docente del área de matemáticas en el nivel de bachillerato

La presente entrevista tiene como finalidad conocer el criterio del docente en cuanto a las observaciones en el aula de clases posterior a la implementación de la propuesta.

Según su observación, ¿Cómo se sienten los estudiantes al terminar el aprendizaje de la estadística con RStudio?

- Altamente motivados e interesados por aprender sobre realizar otros cálculos.
- Medianamente motivados, la mayoría cree que el programa es complejo de entender.
- No han emitido ningún tipo de comentario.

¿En qué nivel de conocimientos sobre estadística cree usted que se encuentran los estudiantes después de la aplicación de la propuesta sobre 10?

- 1/10
- 5/10
- 8/10
- 10

¿Los estudiantes han demostrado el cálculo y análisis de manera eficaz sobre datos informativos que les permita tomar decisiones de acuerdo al ejercicio o problema planteado?

- SI
- No



De acuerdo a la afinidad que mantiene con los estudiantes, ¿han mencionado el uso y exploración del software RStudio después de finalizar las clases?

Tu respuesta

En una escala del 1 al 10, considerando que 10 es la nota más alta de satisfacción, ¿Qué calificación le daría usted al uso de RStudio como una herramienta tecnológica para la enseñanza de la estadística y por qué?

Tu respuesta

Anexo 10. Resultados de la entrevista docente final.

Según su observación, ¿Cómo se sienten los estudiantes al terminar el aprendizaje de la estadística con RStudio?

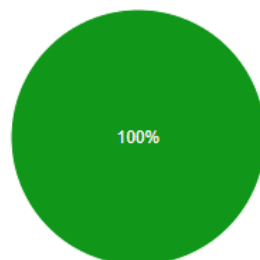
1 respuesta



- Altamente motivados e interesados por aprender sobre realizar otros cálculos.
- Medianamente motivados, la mayoría cree que el programa es complejo de entender.
- No han emitido ningún tipo de comentario.

¿En qué nivel de conocimientos sobre estadística cree usted que se encuentran los estudiantes después de la aplicación de la propuesta sobre 10?

1 respuesta

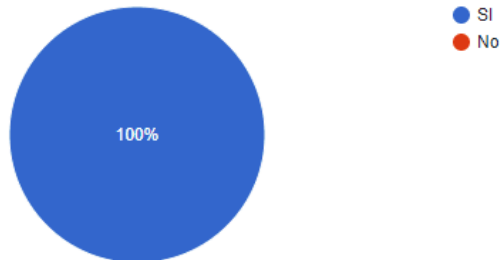


- 1/10
- 5/10
- 8/10
- 10



¿Los estudiantes han demostrado el cálculo y análisis de manera eficaz sobre datos informativos que les permita tomar decisiones de acuerdo al ejercicio o problema planteado?

1 respuesta



De acuerdo a la afinidad que mantiene con los estudiantes, ¿han mencionado el uso y exploración del software RStudio después de finalizar las clases?

1 respuesta

Sí, algunos de los chicos están como realizando ejercicios diferentes para seguir aprendiendo sobre este programa porque les gustó mucho.

En una escala del 1 al 10, considerando que 10 es la nota más alta de satisfacción, ¿Qué calificación le daría usted al uso de RStudio como una herramienta tecnológica para la enseñanza de la estadística y por qué?

1 respuesta

Yo le daría un 10 definitivamente porque es una herramienta para muy innovadora porque es la primera vez que escucho hablar de este programa y según los comentarios de los chicos aprendieron mucho y a la vez que se entretenían.



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Paulina Abigail Calle Pinos, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial, "Estrategia tecnológica basada en RStudio para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la unidad educativa Herlinda Toral", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN 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 estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

Paulina Abigail Calle Pinos

C.I: 0302876990



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Lupe Isabel Espinoza Calle, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial, "Estrategia tecnológica basada en RStudio para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la unidad educativa Herlinda Toral", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN 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 estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 18 de abril de 2022

Lupe Isabel Espinoza Calle

C.I: 0106062532



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Paulina Abigail Calle Pinos, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia tecnológica basada en RStudio para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la unidad educativa Herlinda Toral", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Azogues, 18 de abril de 2022

Paulina Abigail Calle Pinos

C.I: 0302876990



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Lupe Isabel Espinoza Calle, autora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial "Estrategia tecnológica basada en RStudio para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la unidad educativa Herlinda Toral", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Azogues, 18 de abril de 2022

Lupe Isabel Espinoza Calle

C.I: 0106062532



CERTIFICADO DEL TUTOR

Certificado para Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Yo, Arelys García Chávez, tutora del Trabajo de Integración Curricular de Carreras de Grado de Modalidad Presencial denominado "Estrategia tecnológica basada en Rstudio para la enseñanza - aprendizaje de estadística en segundo de bachillerato de la unidad educativa Herlinda Toral" perteneciente a los estudiantes: Lupe Isabel Espinoza Calle con C.I. 0106062532, Paulina Abigail Calle Pinos con C.I. 0302876990. 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 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 18 de abril de 2022



ARELYS
GARCIA

Arelys García Chávez

C.I: 0152162244