



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos De Guatemala
Escuela De Formación De Profesores De Enseñanza Media

Factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física
con los alumnos de cuarto Bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte
Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz,
Guatemala

Denis Giovanni Caal Figueroa

Asesora:

M.Sc. Lorena Patricia Rendón Rodas

Guatemala, noviembre 2022



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física
con los alumnos de cuarto Bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte
Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz,
Guatemala

Tesis presentada al Consejo Directivo de la Escuela de Formación de Profesores
de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Denis Giovanni Caal Figueroa

Previo a conferírsele el grado académico de:
Licenciado en la Enseñanza de la Matemática y la Física

Guatemala, noviembre de 2022

AUTORIDADES GENERALES

M.A. Walter Ramiro Mazariegos Biolis	Rector de la USAC
Lic. Luis Fernando Cordón Lucero	Secretario General de la USAC
M.Sc. Haydée Lucrecia Crispín López	Directora de la EFPEM
Lic. Roberto Vladimir Castañon Estacuy	Secretario Académico de la EFPEM

CONSEJO DIRECTIVO

M.Sc. Haydée Lucrecia Crispín López	Directora de la EFPEM
Lic. Roberto Vladimir Castañon Estacuy	Secretario Académico de la EFPEM
M.A. José Enrique Cortez Sic	Representante de Profesores
Licda. Andrea Marisol Morales Rabanales	Representante de Graduados a nivel de Licenciatura
PEM. Manuel Alejandro Martinez Sesam	Representante de Estudiantes
PEM. Vivian Maritza Hernández Quej	Representante de Estudiantes

TRIBUNAL EXAMINADOR

M.A. José Enrique Cortéz Sic	Presidente
M.Sc. Erwin Antonio Monterroso Rosado	Secretario
M.Sc. Hasler Uriel Calderón Castañeda	Vocal

**DECLARACIÓN JURADA DEL ESTUDIANTE
RESPONSABILIDAD DE LA ORIGINALIDAD DE AUTORÍA**

En cumplimiento de lo establecido en los lineamientos para la elaboración e impresión del informe final de trabajo de graduación de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media EFPEM de la Universidad de San Carlos de Guatemala, DECLARO BAJO JURAMENTO SOLEMNE que la información que se detalla a continuación es fidedigna. Si falto a la verdad, acepto que incurro en las responsabilidades civiles y administrativas correspondientes.

DATOS DEL AUTOR:

Denis Giovanni Caal Figueroa

Nombre completo: _____

Título del informe final: Factores que condicionan el uso de software para el aprendi - zaje de la Física con alumnos de cuarto bachillerato.

Carrera: Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física

Carné: 200441516 CUI / DPI: 2379 35872 1609

Correo electrónico: dgcfigueroa@gmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. El informe final del trabajo de graduación (tesis) que acompaña esta declaración es de autoría propia; por lo tanto, no he incurrido en copia / plagio para su elaboración.
2. He citado las fuentes de información transcritas en mi informe final (tesis), de conformidad con lo establecido en el Manual de Publicaciones APA (6ª. o 7ª. Edición), adoptada en los lineamientos de la EFPEM-USAC.
3. He elaborado el listado de las referencias de cada fuente citada en mi informe final (tesis), de conformidad con lo establecido en el Manual de Publicaciones APA (6ª. o 7ª. Edición), adoptada en los lineamientos de la EFPEM-USAC.
4. Tengo conocimiento pleno de las sanciones dispuestas para los casos de copia dudosa y/o plagio, que establece la normativa universitaria y el Decreto 33-98 (Ley de derecho de autor y derechos conexos de Guatemala).
5. Eximo de toda responsabilidad a la EFPEM-USAC y a los funcionarios que han conocido mi informe final (tesis), ya que para efectos legales únicamente yo, como autor soy el responsable del contenido.

Guatemala, 25 de octubre de 2022.



Denis Giovanni Caal Figueroa
CUI/DPI 2379 35872 1609

c.c. Archivo personal.

APROBACIÓN DE INFORME FINAL

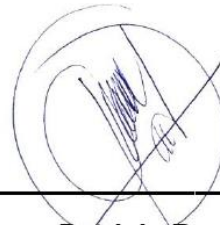
Guatemala, **10 de enero** del 2022

Maestra
M. Sc. Haydeé Lucrecia Crispín López
Secretaría Académica
EFPEM – USAC
Presente.

Estimada M. Sc. Haydeé Lucrecia Crispín López

En mi calidad de Asesora del trabajo de graduación denominado “**Factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física con los alumnos de cuarto Bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala**” correspondiente a el estudiante: **Denis Giovanni Caal Figueroa** carné: **200441516** DPI/CUI: **2379358721609** de la carrera: **Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física**, manifiesto que he acompañado el proceso de elaboración del informe final precitado y en la revisión realizada a la tesis, se evidencia que dicho trabajo cumple con los requerimientos establecidos por EFPEM, por lo cual, considero **APROBADO** el trabajo y solicito sea aceptado para continuar con el proceso para su graduación.

Atentamente,



M.Sc. Lorena Patricia Rendón Rodas
Asesora de Tesis
Colegiada. 10,578



Escaneado con CamScanner



Escuela de Formación de Profesores
de Enseñanza Media
-EFPEM-

El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado “Factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física con los alumnos de cuarto Bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala.” Presentado por **Denis Giovanni Caal Figueroa**, carné No. 200441516, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física.

CONSIDERANDO

Que la Unidad de Investigación ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio.

AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los catorce días de noviembre de 2022.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Roberto Vladimir Castañon Estayery
Secretario Académico
EFPEM-USAC

Ref. SAOIT84-2022
C.c. Archivo

DEDICATORIA

A Dios

Por ser la fuente de sabiduría.

A mis padres

Federico Caal y en especial a mi madre Sofía Figueroa Ical por su incansable apoyo, amor y sacrificio durante este tiempo de estudio.

A mis hermanos

Herberth, Elsy, Byron y Cristy por su amistad, cariño y consejos.

A mis amigos

Marco Tulio Leal y Virginia Cuc por las muestras de ánimo para recorrer este camino.

AGRADECIMIENTOS

A mi hermano Herberth:

Por su apoyo al viaje largo de ida y vuelta de Cobán hacia la capital.

Al INMN Emilio Rosales Ponce:

En sus pasillos y aulas me formé como maestro de nivel medio.

M.Sc. Lorena Patricia Rendón Rodas:

Por su asesoría y apoyo incondicional brindado durante la elaboración y finalización de la presente tesis.

A mis docentes universitarios:

Lic. Saul Duarte Beza, Lic. Luis Solorzano, Lic. Danilo López, por sus enseñanzas en las aulas de la escuela.

A mis amigos de estudio:

Karol Tomás, Rubilia Caseros, Julio Pérez, Renato García, Emmer Veliz, y Berenice López por los momentos de estudio.

A la EFPEM:

Por cultivarme el amor para divulgar la ciencia a los jóvenes.

RESUMEN

El presente trabajo contiene la investigación que fue realizada con estudiantes que cursaron la carrera de Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras en cada una de las diferentes modalidades impartidas en el Instituto Normal Mixto del Norte “Emilio Rosales Ponce”, la muestra de la investigación de carácter probabilística fue de noventa y dos estudiantes y seis docentes especializados en las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas.

La investigación de carácter descriptivo consistió en analizar los factores que condicionan la utilización de softwares educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, para ello, se realizó una encuesta para los estudiantes y una entrevista para los docentes, los instrumentos utilizados fueron cuestionarios, guía estructurada y lista de cotejo para observación de una sesión de clase.

Se concluyó que los factores que condicionan a los estudiantes en la utilización de softwares educativos se deben a que no cuentan todos con equipo de cómputo que soporte la aplicación de software, una habilidad media en el uso de la computadora y el poco tiempo de sesiones de trabajo sincrónicas, estos factores limitan a los docentes en incorporarlos y darles uso en el aula con sus estudiantes, sumado que los docentes tienen poca habilidad en la utilización de software educativo, porque no han recibido capacitaciones o formación en el uso de software educativo.

ABSTRACT

The present work contains the investigation that was carried out with students who studied the Fourth Baccalaureate in Sciences and Letters in each of the different modalities taught at the Instituto Normal Mixto del Norte "Emilio Rosales Ponce", the sample of the investigation of character probabilistic was ninety-two students and six teachers specialized in the areas of Natural Sciences and Mathematics.

The descriptive research consisted of analyzing the factors that condition the use of educational software in the teaching-learning process of Physics, for which a survey was carried out for the students and an interview for the teachers, the instruments used were questionnaires, guide structured and checklist for observation of a class session.

It was concluded that the factors that condition students in the use of educational software are due to the fact that they do not all have computer equipment that supports the software application, an average ability in the use of the computer and the short time of sessions of synchronous work, these factors limit teachers to incorporate them and use them in the classroom with their students, added that teachers have little ability to use educational software because they have not received training or training in the use of educational software.

ÍNDICE

Introducción.....	01
-------------------	----

CAPÍTULO I

PLAN DE LA INVESTIVACIÓN

1.1 Antecedentes	03
1.2 Planteamiento y definición del problema	07
1.3 Objetivos	09
1.4 Justificación.....	10
1.5 Hipótesis	11
1.6 Variables	11
1.7 Tipo de investigación.....	14
1.8 Metodología	14
1.9 Población y muestra.....	15
1.10 Tratamiento de datos	16

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.1 Factores que condicionan la utilización de las Tic en el aula.....	18
2.2 Software educativo para la Física.....	23
2.3 Aprendizaje de la Física	30

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Factores que condicionan el uso de la tecnología en el aula.....	41
3.2 Software educativo para la Física.....	42
3.3 Aprendizaje de la Física	42

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Factores que condicionan la tecnología en el aula.....	66
4.2 Software educativo para la Física.....	68
4.3 Aprendizaje de la Física	69
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS	82
APÉNDICE	89

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1. Recursos tecnológicos de los estudiantes	43
Gráfica No. 2. Servicio de internet.....	44
Gráfica No. 3. Habilidad en el manejo de la computadora.....	45
Gráfica No. 4. Limitantes al usar softwares educativos	46
Gráfica No. 5. Frecuencia en la utilización de software educativos	47
Gráfica No. 6. Tipo Software utilizado por los estudiantes.....	48
Gráfica No. 7. Área científica con mayor uso de software educativo	49
Gráfica No. 8. Programas utilizados en la subárea de Física	50
Gráfica No. 9. Clasificación de softwares de Física	51
Gráfica No. 10. Apreciación sobre el software educativo de Física	52
Gráfica No. 11. Percepción del aprendizaje de la Física	53
Gráfica No. 12. Percepción de los estudiantes sobre la Física	54
Gráfica No. 13. Aprendizaje de los estudiantes según docentes.	55
Gráfica No. 14. Importancia del equipo digital en la docencia	56
Gráfica No. 15. Habilidad del docente en el uso de la computadora.....	57
Gráfica No. 16. Importancia de las herramientas tecnológicas.	58
Gráfica No. 17. Conocimientos de programación por el docente	59

Gráfica No. 18. Capacitaciones docentes sobre software educativos.....	61
Gráfica No. 19. Actividades que mejorar procesos de aprendizaje.....	62
Gráfica No. 20. Software educativo usados por los docentes	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Variables	12
Tabla No. 2. Muestra de alumnos a tratar	16
Tabla No. 3. Muestra de docentes a tratar	16
Tabla No. 4. Malla curricular de Física cuarto bachillerato.....	32
Tabla No. 5. Malla curricular de Física quinto bachillerato.....	35
Tabla No. 6. Importancia de la integración del software educativo	60
Tabla No. 7. Limitaciones al usar un software educativo	64
Tabla No. 8. Facilitación del proceso educativo usando softwares	65

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Física se ha basado en la explicación de la parte conceptual y luego en la solución de problemas aplicados al entorno del estudiante. La Física como rama de las Ciencias Naturales requiere de habilidad numérica, sobre todo de mucha síntesis, para comprender los fenómenos físicos que rigen el Universo. Esta dificultad repercute en el aprendizaje de la Física y se evidencia en el poco rendimiento de los estudiantes que cursan la asignatura.

Ante esa problemática es necesario que los docentes busquen estrategias para fortalecer los procesos de enseñanza y atraer la atención de los estudiantes a la Física. Una herramienta que puede mejorar el aprendizaje y la comprensión de cada uno de los temas vistos en Física se puede mencionar el software educativo especializado para la Física, que incluyen una gama ilimitada de herramientas, tanto para laboratorio, simulaciones y análisis de problemas.

Este informe pretende dar una radiografía de la situación actual en cuanto la utilización de los softwares educativos para el aprendizaje de la Física, investigación realizada en el Instituto Normal Mixto del Norte “Emilio Rosales Ponce” de las carreras de bachillerato en todas sus modalidades, con el fin de identificar factores que condicionan la utilización de software libres y con licencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

En el capítulo I se encuentran los antecedentes de investigaciones realizadas con estudiantes universitarios o de secundaria, en los antecedentes se indican los resultados alcanzados al utilizar softwares educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Además, en este capítulo se incluye el planteamiento del problema con tres variables de investigación, factores que condicionan la utilización del software, software educativo y aprendizaje de la Física, se plantean dos preguntas secundarias obtenidas de la pregunta principal para trazar la línea de investigación con tres objetivos específicos y uno general, se incluye la justificación de la importancia de la realización de esta investigación.

En el capítulo II se desarrolló la fundamentación teórica que sustenta la investigación. Se concretó en las tecnologías de información y la comunicación en el aula como recurso educativo, el software que permite realizar tareas inteligentes desde un ordenador, softwares educativos bajo licencia o libres utilizados en la enseñanza de la Física, y por último, el aprendizaje de la Física.

En el capítulo III se presentan los resultados obtenidos en la investigación realizada en la Escuela Normal de Cobán. Los resultados fueron analizados en un proceso estadístico descriptivo y se presenta la información de forma gráfica donde se describieron los resultados obtenidos.

En el capítulo IV se analiza la información presentada en el capítulo anterior, se detallan con precisión los resultados obtenidos y se relacionan las variables de investigación, para así poder concluir según los objetivos planteados y así finalizar la investigación con las recomendaciones necesarias.

La investigación de campo se realizó del 6 al 10 de septiembre de 2021.

CAPÍTULO I

PLAN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

Gómez (2016) en su tesis de maestría de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, “Implementación del programa Tracker como herramienta de análisis en algunas situaciones de cinemática y dinámica en dos dimensiones, aplicando el método de aprendizaje activo”, presentó el carácter descriptivo cualitativo como metodología de investigación. Su objetivo general era analizar tres situaciones experimentales entre cinemática y dinámica, donde el estudiante interactúe y analice, tanto individual como grupalmente, un determinado evento físico por medio de la práctica de laboratorio implementando el programa Tracker. Entre las conclusiones se evidenció la construcción y comprensión de los conceptos que se involucraron en las prácticas de laboratorio, se generaron ambientes agradables y favorables para el aprendizaje. La investigación se realizó con 130 jóvenes entre 15 y 17 años y con 20 docentes.

Raxón (2016) en su tesis de licenciatura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, “Influencia del uso del software GeoGebra en el rendimiento académico en geometría plana, de los estudiantes de tercero básico del Instituto Experimental Simón Bolívar”, presentó el siguiente informe de investigación titulado: el deficiente aprendizaje de la geometría en estudiantes de secundaria. Esta investigación la llevó a cabo con estudiantes divididos en dos grupos, un grupo experimental y otro grupo control, en promedio cada grupo contaba con 32 estudiantes. La metodología de la investigación fue experimental, planteando la siguiente hipótesis, el uso del software GeoGebra influye significativamente en el

aprendizaje de Geometría Plana, al realizar el análisis estadístico de comprobación de hipótesis se obtuvo que un 82% de los estudiantes del grupo experimental obtuvo un resultado satisfactorio contra un 52% del grupo control.

Gordillo (2016) en su tesis de maestría de la Facultad de Ciencia y Humanidades de la Universidad de San Pedro, “Aplicación del programa “Físicalab” para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del centro preuniversitario de la universidad nacional de Cajamarca – CEPUNC en la asignatura de Física, año 2016 – III”, el objetivo de la investigación consistió en determinar si la aplicación del programa FiscaLab mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. El diseño de la investigación es cuasi experimental, con una muestra de 30 estudiantes, realizando un pretest y después de la utilización del software un post test. Entre las conclusiones se evidenció que el 67% de los estudiantes obtuvo una nota arriba de 11, que se consideraba como mínimo.

Galindo (2016) en su tesis de maestría de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, “Prácticas experimentales en la enseñanza de la dinámica del movimiento circular”, presenta como objetivo principal de la investigación elaborar una propuesta de prácticas experimentales de las fuerzas en un movimiento circular de modo cualitativo y cuantitativo, el diseño de la investigación es cuasiexperimental. Para el desarrollo de la propuesta se realizaron tres prácticas experimentales aplicadas a dos grupos de 32 estudiantes en promedio, esto permitió explorar los conceptos del movimiento circular desde lo cualitativo y cuantitativo haciendo uso del software de uso libre Tracker. El análisis estadístico de las pruebas indicó que el desempeño estudiantil del grupo experimental pasó de un 53% a un 70% con resultados efectivos. Mientras que el grupo control, pasó de un 49% a 64 %. Al realizar el post test se evidenció un avance con la propuesta didáctica en el grupo experimental comparado con los resultados del grupo control.

Taipei (2017) en su tesis de licenciatura de la Universidad Nacional del Altiplano, Perú, “Aprendizaje de la dinámica de una partícula a través del software Interactive Physics”, señala que la población estaba constituida por 50 estudiantes del curso de Física I. El objetivo principal consistió en determinar los efectos del uso de software Interactive Physics en el aprendizaje de la dinámica de una partícula. El diseño de la investigación fue cuasi experimental, utilizando pruebas de entrada y salida a un grupo control y otro experimental, este grupo realizó simulaciones utilizando el software. La hipótesis consistía en verificar si el programa contribuía al aprendizaje de la dinámica de la partícula, entre los resultados obtenidos se observó que los estudiantes del grupo experimental tuvieron un mejor rendimiento en la prueba de salida, un 20% mayor que los del grupo control, evidenciando así la contribución del software al aprendizaje.

Otero, Collazos, Isaza, Pimienta, y Pedraza, (2017) en la publicación en la revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería titulada, “El uso del software tracker como apoyo en la estrategia de enseñanza del análisis de la dinámica de los cuerpos”, señalan que el objetivo era mostrar que una experiencia didáctica en la que, a través de metodologías activas y el uso de un software para analizar videos, se logra que el estudiante pase del simple estudio teórico de conceptos de dinámica de los cuerpos a una fase experimental, experiencia realizada con estudiantes del curso de física de calor y ondas de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, en el tema de oscilaciones amortiguadas, haciendo uso del software Tracker. Con la utilización del programa Tracker como apoyo en la estrategia didáctica lograron que los estudiantes interpretaran conceptos y relacionaran los modelos matemáticos del movimiento amortiguado, esto se debió a que, en el software de uso libre, Tracker, el estudiante puede visualizar el fenómeno natural.

Velasco, Arguello, Martinez, Mejia, y Paz, (2017) en la publicación en la revista European Scientific Journal que se titula, “La aplicación de herramientas didáctica en el aula de clase Interactive Physics y su incidencia en el rendimiento académico

estudio de caso: Estudio de las leyes de Newton”, llevaron a cabo la investigación con una población de 31 individuos a quienes se les pasó cuestionarios y entrevistas. La investigación fue cuasiexperimental, se determinaron dos grupos de trabajo, el de control y el grupo de prueba, en este grupo se utilizó el software educativo. El objetivo era determinar la incidencia del software en el rendimiento académico de los estudiantes. Como conclusión se obtuvo que el software educativo, permite al docente tener en el aula una herramienta metodológica y didáctica que es aplicable para el desarrollo del conjunto de conocimientos sobre el tema de las Leyes de Newton, en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje.

Fernández (2018) en su tesis de maestría de la Universidad Nacional de Concepción, Paraguay, “El uso del software Derive en procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría analítica y vectores de alumnos de nivel universitario”, propone como objetivo general determinar los efectos del uso del software DERIVE en los procesos de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas de Geometría analítica y Vectores. Para ello utilizó una población de 38 sujetos, quienes respondieron cuestionarios y guías de aprendizaje del software. El estudio se planteó con un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental. Entre sus conclusiones indica que el uso del software DERIVE incide en la interactividad entre alumnos y profesores, entre alumnos y medio didáctico y entre los propios alumnos, porque permite al estudiante un trabajo con mayores y mejores resultados, que se obtiene mediante la comunicación pedagógica más efectiva, una profundización y mejora en la comprensión y reflexión de los estudiantes sobre los contenidos y aprendizajes desarrollados.

Caal (2018) en su tesis de licenciatura de la Universidad Rafael Landívar, “Incidencia de los simuladores virtuales en el aprendizaje del área de Ciencias Naturales III (Física Fundamental)”, planteó como objetivo de la investigación determinar la incidencia de los simuladores virtuales en el aprendizaje de las ciencias naturales de tercero básico. El diseño de la experimentación es

cuasiexperimental con una población de 65 individuos divididos en dos grupos, un grupo control y otro experimental. Se realizaron dos pruebas, preprueba y post prueba. Se elaboraron técnicamente utilizando como guía una tabla de especificaciones, según la taxonomía de Robert Marzano: recuperación, comprensión y utilización. Entre las conclusiones se determinó que en las medias de la post prueba del grupo control y experimental no existe diferencia estadísticamente significativa, la media del resultado de la post prueba del grupo experimental se acercó al del grupo control.

Laccio (2018) en su tesis de maestría de la Facultad de Química, Universidad de Paraguay, “Metodología para el aprendizaje de Física Moderna para educación secundaria con Química”, planteó como uno de los objetivos de la investigación el de elaborar un conjunto de proyectos experimentales con inclusión de TIC para abordar contenidos de Física Moderna, usando el concepto de laboratorio de bajo costo. Para la selección de los proyectos experimentales se realizaron entrevistas a 10 docentes, para la validación de estos se solicitó a dos profesores, uno de química y otro de física testear dos proyectos. Entre las conclusiones se indica que las actividades propuestas muestran que es posible para los estudiantes hacer experiencias que los pongan en contacto con conceptos propios de la Física moderna y su metodología de estudio. El diseño experimental de la investigación fue cualitativo descriptivo.

1.2 Planteamiento y definición del problema

En el descriptor del área de Ciencias Naturales del Currículo Nacional Base del ciclo diversificado de la carrera de bachillerato establece que:

Las Ciencias Naturales comprenden áreas propicias para estimular la curiosidad y el razonamiento lógico sobre la base del entorno inmediato de la y el estudiante. El aprendizaje constante en ciencias, contribuye a formar mejores observadores y al desarrollo de destrezas de pensamiento crítico en torno a temas de las ciencias físicas, químicas y biológicas objeto de estudio (Mineduc, 2011, p. 119).

Según el CNB, las Ciencias Naturales permiten generar en los estudiantes: juicio crítico, razonamiento lógico, curiosidad e interés; es necesario que los docentes realicen procesos didácticos en los cuales los estudiantes puedan evidenciar capacidades para explicar fenómenos científicamente, diseñar y evaluar experimentos, interpretar datos y realizar pruebas de manera científica. El Ministerio de Educación no realiza pruebas estandarizadas que evalúen el nivel de análisis y comprensión en las Ciencias Naturales en estudiantes de los niveles primario y medio, pero en el año 2018 se llevó a cabo la prueba PISA-D que muestra la situación en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en los jóvenes comprendidos entre 14 y 15 años del nivel medio:

Los estudiantes en una escala que tiene en promedio de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos. El resultado promedio del estudiantado de 15 años evaluado en Guatemala fue de 369 puntos en lectura, 365 en ciencias y 334 en matemática, siendo Guatemala uno de los países con resultados más bajos en América Latina junto a la República Dominicana, Honduras y Paraguay. El porcentaje de estudiantes que alcanzó o superó el nivel 26.5 en lectura fue del 30%, 11 % en matemática y 23 % en ciencias (Mineduc, 2018, p. 217).

Estos resultados demuestran la poca habilidad que tienen los estudiantes al enfrentarse a situaciones cotidianas relacionadas a las Ciencias Naturales. La enseñanza de la Física como subárea de las Ciencias Naturales se ha visto mayormente afectada en el proceso educativo, debido a la abstracción de sus conceptos se ha matematizado, a tal grado que en el aula aparenta más un curso de Matemática que de Física, sumándose a que muchas experiencias donde involucren modelos matemáticos no se pueden realizar utilizando un laboratorio escolar convencional. Debido a estas dificultades se han tenido avances en la enseñanza de la Física para motivar a los estudiantes, entre estos está la utilización de software de uso libre o bajo licencia, pero aun en muchos establecimientos públicos no se logra la implementación de software educativos en el aula, especialmente en la subárea de Física, debido a lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los factores que condicionan el uso del software para el aprendizaje de la Física en los alumnos de cuarto Bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte “Emilio Rosales Ponce”, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala?

De esta pregunta principal se plantean las siguientes preguntas secundarias.

1. ¿Qué factores condicionan a los estudiantes de cuarto Bachillerato en la utilización de un software en el proceso de aprendizaje de la Física?
2. ¿Qué aceptación tiene la utilización de un software por parte de los estudiantes de cuarto bachillerato en el proceso de aprendizaje de la Física?
3. ¿Cuál es el uso del software educativo en el aprendizaje de la Física con alumnos de cuarto Bachillerato?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Analizar los factores que condicionan en el uso del software para el aprendizaje de la Física en los alumnos de cuarto bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte “Emilio Rosales Ponce”, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala.

Objetivos específicos.

- Identificar los factores que condicionan a los estudiantes de cuarto Bachillerato en la utilización de un software en el proceso de aprendizaje de la Física.
- Determinar la aceptación que tiene la utilización de un software por parte de los estudiantes de cuarto Bachillerato en el proceso de aprendizaje de la Física.

- Establecer el uso del software educativo en el aprendizaje de la Física con alumnos de cuarto Bachillerato.

1.4 Justificación de la investigación

El uso del computador, la utilización de software y el internet se ha vuelto una cotidianidad de cada individuo, especialmente en un mundo globalizado, en cualquier lugar se utilizan computadoras para realizar procesamientos y análisis de datos, ordenar y obtener información y, sobre todo, generar juicios críticos para luego tomar decisiones acertadas. La población necesita contar con habilidades en el manejo de software y aplicar los recursos digitales que tengan a la mano ante cualquier situación cotidiana; es necesario que la escuela genere los climas adecuados donde los estudiantes puedan utilizar recursos digitales en cualquier área del currículo. A nivel educativo la utilización de recursos digitales generará motivación en los estudiantes, se optimiza el tiempo al utilizar un software, no se pierde el tiempo en procesos poco productivos dentro del salón de clases y se centra en el aprendizaje del estudiante, siempre y cuando se utilice de forma correcta.

Los docentes cuentan con una multitud de recursos digitales para la enseñanza de la Física, por ejemplo, software donde el estudiante crea simulaciones de fenómenos físicos, software de análisis de videos de fenómenos físicos que permiten analizar movimientos, aplicaciones en el teléfono para usarlo como sensores, software para resolver problemas físicos, con todos estos recursos se logran abordar diferentes temáticas, pero aún existiendo estos recursos para la enseñanza de la Física, los docentes le brindan más importancia a la solución de problemas de forma algebraica, a lo sumo, algunos docentes utilizan simuladores Phet para ejemplificar algún fenómeno, pero no así la utilización de software educativos como los mencionados anteriormente que pueden permitir una mejor comprensión de los fenómenos físicos a nivel conceptual y gráfico para el estudiante. Surge la siguiente investigación titulada, “Factores que condicionan el

uso de software para el aprendizaje de la Física con los alumnos de cuarto bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala”, permitirá indagar porqué de la poca utilización de software educativos en la enseñanza de la Física. Es necesario que la educación avance al ritmo vertiginoso a la tecnología y que los centros educativos formen ciudadanos con sentido crítico y con habilidades en el uso de las herramientas tecnológicas.

1.5 Hipótesis

El presente estudio de “Factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física con los alumnos de cuarto bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala”, no presenta una formulación de hipótesis, puesto que solamente busca dar a conocer la opinión de los jóvenes y docentes que cursan el ciclo diversificado, respecto a la utilización del software en la enseñanza de la física.

Según Hernández Sampieri (2014) “los estudios cualitativos no se comprueban hipótesis, sino de estas investigaciones resultan, en estos tipos de investigaciones se pretende determinar los puntos de vista de los sujetos” (p. 174).

1.6 Variables

Factores

Software educativo

Aprendizaje de la Física

Tabla No.1
Operativización de las variables

Variable	Definición teórica	Definición operativa	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Factores	Según la RAE (2009) se define factor como “elemento o causa que actúan junto con otros”. Otra definición, un sinónimo para factor según la RAE sería causas que se definen como “aquello que se considera como fundamento u origen del algo”	Para los usos de esta investigación se consideran como factores todos aquellos que inciden en la utilización de software educativos en la subárea de Física.	Equipo de cómputo propio Conocimiento básico de programación Uso de laboratorio de computación Conocimiento de software educativos bajo licencia o libres	Observación Entrevista Encuesta	Lista de cotejo Guía estructurada Cuestionario
Software educativo	Sánchez (2002) define “software educativo, como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar”	Para esta investigación el software educativo estará referido a programas que permiten realizar modelos, simulaciones y análisis de datos en la subárea de la física.	Softwares educativos con licencia. Softwares educativos libres. Conocimiento básico de programación Utilización de softwares educativos en el aula. Dificultad en el manejo del software educativo.	Observación Entrevista Encuesta	Lista de cotejo Guía estructurada Cuestionario

Variable	Definición teórica	Definición operativa	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Aprendizaje	Según el CNB (2011) el aprendizaje es el “proceso por el cual las personas adquieren cambios en su comportamiento, mejoran sus actuaciones, reorganizan su pensamiento y descubren nuevas maneras de comportamiento, conceptos e información”	Para esta investigación el aprendizaje serán todas las actividades que realice el docente y ejecute el alumno para alcanzar los logros esperados en la subárea de la física.	<p>Solución de problemas aplicados a la física.</p> <p>Aprendizaje usando software educativo.</p> <p>Actitud positiva y motivación en el aprendizaje de la física.</p> <p>Aprendizaje basado en laboratorios utilizando software educativo.</p>	<p>Observación</p> <p>Entrevista</p> <p>Encuesta</p>	<p>Lista de cotejo</p> <p>Guía estructurada</p> <p>Cuestionario</p>

Fuente: Elaboración propia.

1.7 Tipo de investigación

El trabajo de investigación tiene como finalidad indagar los factores que condicionan la utilización de software educativo en la sub área de la Física, la utilización de la tecnología en el aula es un proceso que debe de realizarse y no impedirse sino fortalecerse, para identificar estos factores condicionantes se realizó una investigación de carácter descriptivo, según Cazau (2006) las investigaciones descriptivas consisten en una selección de “cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno” (p. 26).

En la investigación se aplicaron técnicas propias del método cuantitativo como la encuesta, con la que se pretende realizar un análisis estadístico descriptivo y presentar un informe cuantificable del proceso de investigación, además, se emplearon: una guía estructurada y una lista de cotejo que son propias de la investigación cualitativas. Por lo tanto, el enfoque de la investigación es mixto, es decir, se utilizó un enfoque cualitativo y cuantitativo al mismo tiempo. Según Sampieri, (2014) el método mixto “representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta para realizar inferencias, producto de toda la información recabada” (p. 540).

1.8 Metodología

El método que se utilizó durante la investigación fue el inductivo, porque “permite pasar de hechos particulares a los principios generales” (Hurtado y Toro, 2007, p. 84), así mismo, el método deductivo se utilizó durante la recolección, interpretación y análisis de los resultados. Hurtado y Toro (2007) afirman que la

deducción es un “proceso mental o de razonamiento que va de lo universal o general a lo particular. Consiste en partir de una o varias premisas para llegar a una conclusión” (p. 82).

✓ **Técnicas:**

Las técnicas utilizadas fueron, tanto para la investigación cualitativa y cuantitativa siendo las encuestas, entrevistas y guías de observación.

✓ **Instrumentos:**

Se construyó una guía estructurada para la entrevista, un cuestionario para la encuesta y una lista de cotejo para la observación.

1.9 Población y muestra

Población y Muestra

La población que se consideró para la investigación fueron los estudiantes del cuarto grado del Instituto Normal Mixto del Norte “Emilio Rosales Ponce” del ciclo diversificado en las carreras de Bachillerato en Ciencias y Letras, Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Biología y Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación que cursen la subárea de Física, siendo un total de 120 estudiantes cursantes del cuarto grado, distribuidos en tres secciones de 40 estudiantes.

Muestra:

La muestra que se consideró estuvo conformada por 92 estudiantes de cuarto grado de las diferentes carreras de cuarto bachillerato en ciencias y letras, la muestra seleccionada fue de carácter probabilístico. El centro educativo cuenta con 6 docentes con diferentes especialidades en el área científica, los docentes cubren por completo la demanda educativa del establecimiento en los cursos de Matemática, Física, Química, Biología y Estadística, cabe resaltar que cada

docente no tiene asignada una sola área científica, sino imparten diferentes áreas en las distintas carreras que se imparten en el centro educativo.

Tabla No. 2
Encuesta dirigida a estudiantes

Carrea Cuarto grado	Sexo		P	M
	H	M		
Bachillerato en Ciencias y Letras	26	14	40	
Muestra	19	11		35
Bachillerato en Ciencias y Letras orientación en Educación	16	24	40	
Muestra	12	18		30
Bachillerato en Ciencias y Letras orientación en Biología	19	21	40	
Muestra	15	16		31
Total de estudiantes población y muestra			120	92

Fuente: Elaboración propia

Tabla No.3
Entrevista dirigida a docentes

Docente	Física	Química	Biología	Matemática	Estadística	Total de áreas por docente
Docente 1	X	X		X	X	4
Docente 2	X			X		2
Docente 3	X			X		2
Docente 4				X	X	2
Docente 5			X			1
Docente 6		X		X		2

Fuente: Elaboración propia

1.10 Tratamiento de datos

En este estudio se tabularon los datos de forma manual y electrónica. La tabulación de datos se elaboró de forma manual; el vaciado de la información se llevó a cabo de forma electrónica, así como el respectivo procesamiento de la información.

Se trabajó con los siguientes instrumentos: cuestionario y guía estructurada. Las técnicas utilizadas fueron: lista de cotejo, encuesta y entrevista. Desarrollándose los procesos de la siguiente manera:

Manual:

- Separación de las preguntas del cuestionario.
- Tabulación de las respuestas del cuestionario.

Digital:

- Vaciado de datos en la matriz de vaciado.
- Análisis de la información.
- Graficación de los resultados.
- Interpretación de los resultados.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Factores que condicionan el uso de la tecnología de la educación y la información en el aula.

Existen diferentes factores que intervienen en la utilización de las tecnologías de la comunicación y la información en el aula, entre ellas cabe destacar las capacidades y las habilidades en el manejo de las tecnologías de la comunicación y la información por parte del docente. Otro factor condicionante es la infraestructura digital (laboratorio de computación) con la que cuenta el establecimiento y el propio equipo de cómputo con el que cuenta el estudiante.

- **¿Qué son las tecnológicas de la información y la comunicación?**

Belloch (2012) afirma lo siguiente:

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

Podríamos definir las TIC como: Tecnologías para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información. Existen múltiples instrumentos electrónicos que se encuadran dentro del concepto de TIC, la televisión, el teléfono, el video, el ordenador. Pero sin lugar a duda, los medios más representativos de la sociedad actual son los ordenadores que nos permiten utilizar diferentes aplicaciones informáticas (presentaciones, aplicaciones multimedia, programas ofimáticos, ...) y más específicamente las redes de comunicación, en concreto Internet (párr. 4).

El conjunto de herramientas como programas, equipos de cómputo, redes inalámbricas, caben en la definición de las TIC; aunque la definición es mucho más amplia para otros equipos que permiten la comunicación en las sociedades.

Roldan (2010) afirma lo siguiente:

Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) -constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional- y por las Tecnologías de la información (TI) son caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces). Las TIC son herramientas teórico-conceptuales, soportes y canales que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información de la forma más variada. Los soportes han evolucionado en el transcurso del tiempo (telégrafo óptico, teléfono fijo, celulares, televisión) ahora, en esta era, podemos hablar de la computadora y de la Internet o red mundial. El uso de las TIC representa una variación notable en la sociedad, un cambio en la educación, en las relaciones interpersonales y en la forma de difundir y generar conocimientos (p. 6).

Los entornos sociales en la actualidad están cada día más digitalizados, los entornos educativos deben de incluir las tecnologías de la información y la comunicación para formar a las generaciones en ambientes digitales.

- **Uso apropiado de la tecnología de la información y la comunicación en el aula.**

La utilización de la tecnología de la información y la comunicación en el aula debe procurar optimizar el tiempo efectivo en el salón, no debe de eliminar el rol del docente como facilitador del proceso y tampoco crear actitudes negativas en los estudiantes. El docente debe de considerar según la competencia y el indicador de logro, para seleccionar la actividad donde se hará uso de las TIC y que esta se ajuste a las necesidades del estudiante, que permita asociar los conocimientos previos con lo nuevo a aprender.

Arista (s.f.) afirma:

...se deben romper viejos paradigmas de la educación y considerar la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso enseñanza / aprendizaje para potenciar el nivel de transmisión, recepción y aplicación de los conocimientos, las herramientas tecnológicas de las que puede el maestro disponer son muchas, además de adecuar diversas técnicas con cierta profundidad y fines de contenidos, de manera cotidiana tenemos a nuestro alcance diversos medios tecnológicos los cuales con los materiales idóneos pueden ayudar en el logro de los objetivos planificados en las diversas secuencias didácticas.

La tecnología educativa no nace con el uso de la computadora en el aula, más bien se da con el ingenio, la creatividad y empleo de los diferentes recursos que el profesor tiene a su alcance día a día para comunicar su enseñanza e incentivar a los estudiantes a

aprender y aplicar constantemente el conocimiento no solo en la escuela, sino también en la vida cotidiana (párr. 5).

El docente debe de tener en cuenta las competencias e indicadores que pretende alcanzar y así generar actividades que permitan un aprendizaje significativo utilizando las herramientas tecnológicas disponibles en su entorno.

- **Factores que inciden en la incorporación de la tecnología de la información y la comunicación en el aula.**

Entre los factores que afectan la implementación de las TIC están las habilidades y competencias que posee el docente en el manejo de las TIC, otro factor incidente es la infraestructura digital y equipo de cómputo personal con que cuentan los estudiantes y el establecimiento educativo.

- **Manejo de las TIC por el docente.**

Un factor en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de educativos son las habilidades de los docentes en el manejo de las herramientas informáticas, según el Proyecto Tuning para América Latina (2007), los docentes especializados en educación deben de poseer la competencia específica que consiste en “seleccionar, utilizar y evaluar las tecnologías de la comunicación e información como recurso de enseñanza y aprendizaje” (p. 137). No se tiene información de parte del Ministerio de Educación con respecto a las habilidades que tienen los docentes en el manejo de programas informáticos.

Esteve, Gisbert, y Lázaro (2016) afirman sobre las competencias digitales:

Según esta definición, la competencia digital no sólo supone la posesión de tales habilidades, conocimientos y actitudes, sino la capacidad de ponerlos acción, movilizarlos, combinarlos y transferirlos, para actuar de manera consciente y eficaz con vistas a una finalidad. ¿Y para la profesión docente? Como afirman Hall *et al.* (2014), un docente que es competente digitalmente debería disponer de las habilidades, actitudes y conocimientos requeridos para promover un verdadero aprendizaje en un contexto enriquecido por la tecnología. Para ello, deben ser capaces de utilizar la tecnología para mejorar y transformar las prácticas del aula y para enriquecer su propio desarrollo profesional e identidad (p. 41).

El docente requiere tiempo extra para aprender a utilizarlas e implementar las TIC con los estudiantes, eso impide que los docentes incorporen las TIC en el aula.

- **Equipo de computación e infraestructura digital**

El recurso físico es otro factor fundamental en la aplicación de las TIC, la infraestructura digital (ordenadores y acceso a internet) en las aulas y los propios recursos con los que cuentan los estudiantes y profesores dificulta la utilización de las TIC en el aula.

Según Araujo y Bermudes (2009):

Para poder utilizar las TIC digitales, las instituciones educativas deben equiparse con ordenadores con acceso a Internet desde un ordenador, las viviendas, las bibliotecas y otros centros, bien por teléfono o por cable y con un módem o conexión directa. En todos los países del mundo se están explorando muchas formas de equipamiento de ordenadores y de creación de la infraestructura necesaria para acceder a Internet (p. 13).

El Banco Mundial, en su página web oficial indica que un 49.3% de la población total guatemalteca vivía por debajo del umbral de la pobreza, esto implica que este segmento de población no cuenta con ningún otro recurso más que la subsistencia, y este segmento de la población en su mayoría utiliza el sistema educativo nacional. De acuerdo con el último censo poblacional realizado el año 2018, solamente el 21.3% de los hogares cuenta con una computadora indistintamente si es de escritorio o portátil.

Aunque en el año 2007 el Ministerio de Educación inició el programa “Abriendo Futuro” que consistía más en dotar a los maestros de una computadora portátil con planes de financiamiento accesible y precios bajos, donde el docente aportaba una cantidad de dinero que representaba un 30% del costo aproximadamente del equipo y el resto lo aportaba el gobierno. Para finales del año 2010, en su mayoría, los docentes contaban con una laptop o un equipo de escritorio. De acuerdo a la UNESCO los países deberían de invertir en su sistema educativo al menos un 7% de su producto interno bruto, pero en el caso de

Guatemala se invierte un 2.9% del PIB, este presupuesto se utiliza en su mayoría en gastos de contratación de docentes y es insuficiente para equipar a todos los centros educativos del país con laboratorios de computación.

Roman y Javier (2014) afirma que:

El 82,4 por ciento de las escuelas latinoamericanas cuenta con al menos una computadora. En Brasil, Chile y Cuba todos los centros educativos de primaria cuentan con al menos una computadora, mientras que en Guatemala esta cifra es sólo de un 16 por ciento, en República Dominicana de un 29,6 por ciento y en Paraguay de un 33 por ciento (cuadro 6). El 28 por ciento de las escuelas de América Latina no tiene ninguna computadora con conexión a Internet; el 23,2 por ciento no dispone de ninguna computadora para uso de los estudiantes de sexto grado y un 23,5 por ciento no cuenta con este recurso para uso de los docentes (p. 888).

El porcentaje de centros educativos con laboratorios de computación es del 16%, las escuelas normales cuentan con laboratorios de computación donadas por embajadas de países amigos.

- **Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los centros educativos.**

La importancia de la integración de las TIC como herramientas en el sistema educativa en nuestro país, es que la educación conduce al desarrollo económico, social, cultural y político, del individuo y de una nación, además de que sirve de enlace para introducir a nuestro país ante la globalización (Avendaño, 2015). Esto permite que las TIC sirvan al alumnado para motivarlo, estimularlo para que se involucre en el proceso educativo, interactuando con la realidad y observando los resultados de esta interacción, facilitar la comprensión de lo que se ha aprendido de manera integral y dinámica, desarrollar habilidades de aprendizaje significativo (Cabero, 2015).

Chancusig, Flores (2017) establece que:

La pedagogía es el aspecto más importante a tener en cuenta al integrar la tecnología al plan de estudios. Al implementar las competencias pedagógicas que permitirán incorporar la tecnología, es de fundamental importancia el contexto local y el enfoque pedagógico individual del docente vinculado al de su disciplina. Los docentes atraviesan distintas

etapas a medida que van adoptando las TIC. Al principio, el docente que está comenzando a adoptar la tecnología la utiliza simplemente como un sustituto de las prácticas de enseñanza previas en las que no se usaba la tecnología. En vista de que el autor manifiesta uno de los desafíos en los docentes es sobre la enseñanza para poder integrar la tecnología en su planificación, es considerable que los docentes vayan introduciendo las tecnologías en su trabajo personal y laboral como uno de las estrategias pedagógicas, para demostrar mayor comprensión y obtener la oportunidad de aprender más sobre uso de las TIC en la enseñanza- aprendizaje dentro del contexto del plan de estudios de los docentes (p. 188).

La implementación de las TIC en el aula crea ambientes educativos que propician el análisis, discusión de ideas, y fortalecer la toma de decisiones de los estudiantes, el docente debe de planificar actividades que integren las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.2 Software educativo para la Física

El desarrollo de programas de cómputo especializados avanza cada día, ahora con el acceso a la conectividad es muy fácil encontrar numerosos softwares para el campo educativo, los programas facilitan el proceso de aprendizaje y enseñanza en el estudiante, a la vez aprenden a utilizar herramientas tecnológicas de la información y la comunicación permitiéndole desarrollar habilidades básicas para su cotidianidad y en su desenvolvimiento laboral.

- **¿Qué es un software educativo?**

De acuerdo con Marqués (2005) un software educativo corresponde a:

Programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), hasta los aun programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO), que utilizando técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos (párr. 1).

En la utilización de softwares educativos los estudiantes y docentes encuentran infinidad de herramientas que permiten una mejor comprensión del área de conocimiento que se aborda.

- **Características de un software educativo**

De acuerdo con Arroyo (2006) las características del software educativo son las siguientes:

- ✓ Son materiales elaborados con finalidad didáctica se desprende de la definición, por lo tanto, son atractivos y se presentan interesantes al alumno.
- ✓ Utilizan el ordenador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
- ✓ Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.
- ✓ Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- ✓ Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer (p. 112).

Los programas educativos permiten utilizar el ordenador para realizar actividades, estas generan motivación por ser interactivas, es mucho más personalizado para el aprendizaje del estudiante.

- **Funciones del software educativo**

Los softwares educativos son muy versátiles y dependen de la utilización que le dé el usuario puede tener distintas funciones, se listan algunas funciones establecidas por Arroyo (2006):

- ✓ Función informativa. La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan. Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.
- ✓ Función instructiva. Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos.

- ✓ Función motivadora. Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.
- ✓ Función evaluadora. La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos.
- ✓ Función metalingüística. Mediante el uso de los sistemas operativos (WINDOWS, Unix, Linux) y los lenguajes de programación (BASIC, C y otros) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.
- ✓ Función investigadora. Las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc. Además, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores (p. 114).

Los softwares educativos reúnen una o más funciones, las ventajas o desventajas del software dependen del contexto educativo y la manera que se planifique su utilización en el aula.

- **Software educativo bajo licencia de física**

Un software educativo bajo licencia o software propietario o privativo (Copyright) es cerrado, solo los creadores tienen acceso al código fuente y, por lo tanto, el propietario decide la dirección de desarrollo, los softwares privados no ceden los derechos de propiedad y los usuarios deben de pagar para poder utilizarlos.

- **Vernier Pivot Interactives**

Según la página web de la empresa Vernier Software y Technology Vernier Pivot Interactives es un producto de un entorno en línea el cual contiene una biblioteca de videos completa con experimentos reales que ofrecen datos reales, no simulaciones. Los estudiantes toman medidas y analizan sus datos directamente dentro del entorno en línea de Pivot Interactives, lo que permite involucrar a los estudiantes en la ciencia mientras aprenden de forma remota.

- **Logger Pro**

De acuerdo con la página web de la empresa Vernier Software y Technology, el programa Logger Pro es un software de propósito general para la recolección y análisis de datos para computadoras. Permite cotejar fácilmente los datos y medir las lecturas de los diversos sensores y equipos conectados al programa, aumentando la productividad con la facilidad del proceso. Logger Pro es un software fácil de usar para los estudiantes, cuenta con varios tutoriales incorporados y la opción de importar y exportar los resultados de diferentes fuentes y aplicaciones. Cubre diferentes ramas de las ciencias y puede ser utilizado por los niveles de la escuela media, la escuela secundaria y la universidad.

Según Navarrete, Almaguer, Felipe y Flores (2015) los programas de análisis de videos como Logger Pro permiten:

El análisis de video AV, es una buena opción cuando uno desea analizar un fenómeno “real”. EL AV es esencialmente un método para recoger y analizar datos experimentales. De especial atractivo para los estudiantes, es el hecho de que pueden analizar la Física de algo en lo que estén interesados o que ellos mismos realicen, como por ejemplo deportes. El analizar problemas “del mundo real” les ayuda a darse cuenta de que, a menudo, usamos modelos teóricos simples y de que el mundo real es mucho más complejo; después de todo, los objetos en la vida real no son partículas puntuales y no se mueven, habitualmente, con aceleración constante. Comparar predicciones teóricas y resultados experimentales les ayuda a adquirir habilidades analíticas de laboratorio. Además, el AV les permite analizar situaciones que serían de otro modo difíciles de modelar teóricamente. Es posible incluso que los estudiantes desarrollen mejores modelos teóricos basándose en datos experimentales obtenidos mediante el AV (p. 2).

La utilización de programas de análisis de videos permite a los estudiantes analizar situaciones cotidianas o fenómenos de su entorno, en el área de conocimiento la Física se hace más vivencial.

- **Interactive Physics**

Las simulaciones controladas por computadora presentan un entorno interactivo y visual que, en teoría, promueve la participación y favorece la interpretación de contenidos conceptuales. Asimismo, impulsa la exploración de conceptos y

refuerza el desarrollo de competencias para la investigación (Bentivenga, Giorgini, y Bombelli, 2018, párr. 2).

Interactive Physics es un producto de Design Simulation Technologies según su página web el producto consiste en un programa de simulaciones de Física, muy utilizado a nivel secundario y universitario. Una de sus aplicaciones es la capacidad de ilustrar conceptos, realizar laboratorios virtuales y brindar oportunidades de aprendizaje por descubrimiento, los estudiantes pueden manipular el programa para agregar variables, no es necesario conocer algún lenguaje de programación, abarca la mayoría de temáticas de un curso de Física formal.

Interactive Physics permite modelar, simular y explorar una amplia variedad de fenómenos físicos, entre los siguientes:

- Crear objetos dibujando círculos, bloques y polígonos.
- Medir velocidad, aceleración, fuerza, energía, etc., en unidades métricas o inglesas.
- Crear cuerdas, resortes, amortiguadores, poleas, ranuras, actuadores y motores.
- Simular el contacto, las colisiones y la fricción.
- Variar la resistencia del aire, la gravedad o las propiedades del material.
- Analizar resultados como números, gráficos y vectores animados.
- Escuchar y medir volúmenes de sonido, frecuencias de sonido y efectos Doppler.
- Crear presentaciones visualmente atractivas adjuntando gráficos a los objetos.

- **Software educativo libre para física**

Un software libre pertenece a un código abierto, es de licencia pública del tipo GNU (GPL), la comunidad informática puede desarrollar, modificar, adaptar,

mejorar y distribuir el programa sin ninguna restricción. De acuerdo a Lizarraga y Diaz (2007) las ventajas de utilizar software libre son:

- Está basado en el principio de colaboración comunitaria (principios de colaboración académica).
- No hay costo por licencias ni actualizaciones.
- No promueve acciones de piratería debido a que las licencias promueven la libre redistribución del software.
- Se encuentra soporte en una amplia comunidad en Internet.
- Existen para una variedad de plataformas (Windows, Mac, Linux, etc.).
- Permiten la portabilidad espacial y temporal del usuario. Las herramientas son independientes de las plataformas, no desaparecen, se mejoran con el tiempo.
- Existe una gran cantidad de virus para los productos de Microsoft. Estos virus no afectan a programas de Software Libre (aparecen del orden de 200 virus nuevos diarios).
- Sus actualizaciones son constantes y accesibles vía Internet.
- Son adaptables y configurables a las necesidades del usuario.
- Existe disponibilidad de gran diversidad de recursos ya que en SourceForge (<http://sourceforge.net>) se hospedan más de 130 mil proyectos de software libre (p. 86).

La utilización de software libre tiene diversas ventajas, una de ellas es su accesibilidad, no es necesario comprar una licencia, si tiene algunas limitaciones comparado con los softwares bajo licencia.

- **Tracker**

Fue creado por el profesor Douglas Brown, este software permite analizar videos de experiencias de Física, permite extraer datos de las imágenes de forma sencilla. El programa está disponible en español, es de código abierto GNU, no tiene ningún costo y por su estructura permite que el usuario realice mejores, está escrito en Java por lo que puede ser utilizado tanto en Windows, Linux o Mac.

Lo único que necesita el estudiante es una cámara de video, que puede ser del teléfono celular para grabar los videos a través de Tracker, luego los estudiantes pueden distribuirse los videos para analizarlos.

Bernardin y Sepúlveda, (2010) afirma:

Tracker cuenta con una interfaz fácil y cómoda de usar, y su plataforma de trabajo puede ser dividida en varios paneles independientes para poder visualizar tablas de datos, gráficos y ajustes de videos. El programa acepta archivos en formato .gif o .mov (en Windows) y les asocia un formato propio (.tkr) para que, al momento de abrir un documento, Tracker cargue la información de la escala y el sistema de referencia previamente definido.

Dentro del programa existen dos métodos para estudiar el movimiento o interacción entre objetos. El primer método consiste en marcar manualmente la posición del objeto en cada instante del video. A medida que se marca la posición del objeto, el programa asocia una posición respecto a un sistema de referencia definido, para luego almacenar la información en una tabla de datos, con la cual se construye un gráfico. Es posible cambiar las variables de los ejes en función de lo que se quiera estudiar. El programa tiene definidas por defecto algunas variables como la posición, la velocidad y la aceleración, pero también es posible definir nuevas variables (p. 5).

La ventaja del software Tracker al utilizarlo como herramienta en el laboratorio es que se pueden analizar fenómenos físicos cinemáticos de corta duración.

Por otro lado, el segundo método consiste en crear un modelo matemático capaz de describir el movimiento del objeto, para ello Tracker posee una herramienta que permite definir parámetros, condiciones iniciales y funciones. Una vez que se define el modelo en el "Constructor de modelos", es posible superponer la información generada por este sobre el movimiento del objeto que se ve en el video.

Tracker es un programa que no demanda una gran cantidad de memoria para procesar los videos, por ello no es necesario contar con un computador sofisticado. Además, debido a que el programa fue construido sobre una plataforma Java, se hace necesario bajar el paquete Java (p. 5).

Analizar videos de fenómenos físicos cotidianos utilizando Tracker los estudiantes pueden comparar modelos matemáticos con los modelos reales.

- **FísicaLab**

FísicaLab es una aplicación educativa para la resolución de problemas físicos. Su objetivo es que el usuario se enfoque en los conceptos físicos dejando de lado la Matemática implicada, de la cual se ocupa FísicaLab. Esto le permitirá al usuario familiarizarse con los conceptos físicos sin correr el riesgo de perderse en los detalles matemáticos. La última versión de FísicaLab incluye los siguientes módulos:

- Cinemática de partículas en 2D.
- Cinemática circular de partículas en 2D.

- Estática de partículas en 2D.
- Estática de cuerpos rígidos en 2D.
- Dinámica de partículas en 2D.
- Dinámica circular de partículas en 2D.
- Calorimetría, gases ideales y dilatación.

2.3 Aprendizaje de la Física

• Currículo Nacional Base

Se concibe el Currículo como el “proyecto educativo del Estado guatemalteco para el desarrollo integral de la persona humana, de los pueblos guatemaltecos y de la nación plural” (Mineduc, 2011, p. 26).

El currículo debe de concebirse como una política de nación que pretende ser la guía, la senda para la educación de los individuos nacionales, desde los diferentes contextos, sociales, políticos y científicos, de forma que el individuo propicie habilidades que le permitan un desarrollo integral y participativo en su comunidad.

Según el Ministerio de Educación de Guatemala, el currículo deberá de propiciar lo siguiente:

- ✓ Propiciar oportunidades para que los estudiantes del país desarrollen formas científicas de pensar y de actuar.
- ✓ Establecer las bases que potencien las capacidades de los estudiantes, con el fin de que se apropien de la realidad y puedan formular explicaciones sobre la misma; especialmente, prepararlos para que encuentren respuestas pertinentes a sus necesidades.
- ✓ Orientar hacia una nueva relación docente-conocimiento– estudiante, en la cual el saber es construido y compartido por los protagonistas. Se parte de la apropiación de la realidad circundante que conduce a una adecuada inserción social y al protagonismo a nivel local, de país y del mundo.
- ✓ Fomentar la investigación desde los primeros años de vida escolar con la finalidad de que los estudiantes adquieran las herramientas que les permitan ser agentes en la construcción del conocimiento científico a partir de la búsqueda y sistematización de los conocimientos propios de su comunidad y en el marco de su cultura (Mineduc, 2011, p. 26).

El currículo corresponde a un proceso de selección, organización y transmisión de la cultura de los pueblos, con la finalidad de relacionar los contenidos intelectuales con procedimientos para aprender, un proyecto para el estudiante, los profesores, la comunidad y la sociedad, en general, definidas con políticas de nación para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos de una nación.

▪ **Competencias de grado en la sub área de Física**

Según el CNB el currículo está centrado en el ser humano, organizado en competencias, ejes y áreas para realizar el proceso de aprendizaje.

El CNB Mineduc (2011) define como competencia:

La capacidad o disposición que ha desarrollado una persona para afrontar y dar solución a problemas de la vida cotidiana y a generar nuevos conocimientos". Se fundamenta en la interacción de tres elementos contribuyentes: el individuo, el área de conocimiento y el contexto (p. 26).

Para el ciclo diversificado la sub área de Física para cuarto grado tiene las siguientes competencias:

- Utiliza el cálculo vectorial para la interpretación de cantidades físicas que interactúan en su ambiente natural.
- Aplica razones físicas espacio temporales del movimiento en una y dos dimensiones, así como las leyes del movimiento de los cuerpos, el teorema del trabajo, energía y la potencia (cinemática), a partir de los enfoques de la mecánica newtoniana y la relativista, en la resolución de problemas de su entorno.
- Aplica los principios de conservación de la cantidad de movimiento y de conservación de la energía en problemas de choques de cuerpos inelásticos y elásticos en situaciones de la vida diaria.
- Aplica los principios de la energía en la resolución de problemas de su vida cotidiana.

La sub área de Física para quinto grado de la carrera de Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Biología se cuenta con las siguientes competencias:

- Aplica los conocimientos sobre fenómenos físicos en el estudio del cuerpo humano.
 - Resuelve situaciones problemas que involucren el uso de la Física moderna que se aplica en las diferentes formas de radiación.
 - Interpreta la relación del órgano receptor de luz del cuerpo humano con el sistema de la óptica Física.
- **Malla de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales**

Malla curricular de cuarto grado del ciclo diversificado de la sub área de Física, se agrupa en las siguientes ramas:

- Mecánica de la partícula.
- Hidrostática
- Calor y temperatura
- Electromagnetismo

Tabla No. 4

Malla curricular sub área de Física Cuarto Bachillerato

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
Ilustración del significado de las cantidades físicas: escalares y vectoriales, a partir de su entorno.	Aplicación del cálculo vectorial en la resolución de problemas de su entorno.	Argumentación respecto a la importancia que implica la orientación y dirección en la educación vial.
Interpretación de la forma cartesiana y polar de un vector.	Resolución de operaciones de adición de vectores, en dos dimensiones, por método gráfico y analítico.	Asignación de importancia a los aportes del movimiento en dos dimensiones para la vida cotidiana.
Descripción del movimiento (cinemática) en una dimensión.	Multiplicación de vectores. Producto escalar de dos	Relación del teorema de trabajo y energía con el quehacer

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
Descripción de la rapidez, velocidad y aceleración (media e instantánea).	vectores. Producto vectorial de dos vectores.	humano y la tecnología actual.
Descripción del movimiento (cinemática) en dos dimensiones. Movimiento parabólico y circular.	Resolución de problemas de movimiento, desde la concepción relativista, aplicados a situaciones del entorno.	Argumentación acerca de la importancia de las formas de conservación y uso racional de los recursos energéticos del país.
Descripción de la fuerza como el resultado o interacción entre dos cuerpos.	Solución de problemas de movimiento parabólico y circular, a partir de la mecánica newtoniana y la concepción relativista.	Descripción de los riesgos, naturales y sociales relacionados con la utilización de los recursos energéticos del país, formas de prevención y uso racional.
Descripción de las leyes del movimiento de Newton. Ley de inercia, principio de masa, principio de acción y reacción.	Aplicación de medidas de fuerza y masa en diferentes cuerpos de su entorno.	Argumentación de la importancia del uso racional de la energía en su entorno.
Ejemplificación de las leyes del movimiento de Newton en situaciones reales de la vida.	Aplicación del rozamiento o fricción utilizando la tecnología y material del entorno.	Comparación entre lo estimado y el consumo reportado en el recibo de la empresa eléctrica que proporciona el servicio.
Ilustración de lo que significa el trabajo y energía, a partir de su entorno inmediato.	Cálculo de fuerzas a partir del plano inclinado.	Argumentación de la importancia de los principios del electromagnetismo en el desarrollo y uso de la tecnología que contribuyen al desarrollo humano.
Relación entre momentum lineal y su conservación.	Aplicación del principio de conservación de la energía mecánica en la resolución de problemas del entorno.	Formas de aprovechamiento de la energía y materia en el proceso de vida de la comunidad.
Explicación de lo que significa la cantidad de movimiento lineal y su conservación.	Aplicación del teorema de trabajo y potencia a problemas de su entorno.	Relaciona los principios de las teorías físicas con las prácticas cotidianas propias de las culturas guatemaltecas
Descripción de carga, campo y potencial eléctrico.	Solución de problemas de choque de cuerpos. Resolución de problemas relacionados con las fuerzas entre cargas eléctricas sin movimiento.	

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
Explicación de lo que significa el campo eléctrico y sus aplicaciones.	Construcción de circuitos eléctricos con materiales disponibles en la comunidad y sobre la base de lecturas afines.	
Descripción de las características de la materia.	Resolución de problemas del entorno relacionados con circuitos eléctricos.	
Explicación de propiedades específicas de cada principio.	Estimación del consumo de energía eléctrica según la potencia instalada.	
Explicación de los estados en los que puede presentarse la materia.	Descripción del funcionamiento del barómetro.	
Definición de presión y su efecto aplicado a fluidos.	Representación del principio de conservación de la energía térmica.	
Explicación de lo que significa el principio de Arquímedes.	Definición de principios y leyes de materia, energía y movimiento desde la cosmovisión de los pueblos.	
Explicación de lo que significa la Ley de Boyle.		
Descripción de las aplicaciones del campo magnético.		

Fuente: Currículo Nacional Base CNB. MINEDUC (2009).

Malla curricular de quinto grado del ciclo diversificado de la subárea de Física, corresponde comúnmente a las carreras de bachillerato en ciencias y letras con orientación en biología, los contenidos están más enfocados a la biomecánica, biofísica, radiación, física cuántica y la óptica.

Tabla No. 5
Malla curricular sub área de Física Quinto Bachillerato con Orientación
en Biología

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
<p>Descripción de la función de las articulaciones como rotores o pivotes.</p> <p>Identificación de reacciones corporales ante cambios bruscos de velocidades explicados por la primera ley de Newton.</p>	<p>Resolución de problemas que incluyen la conservación de la cantidad de movimiento angular.</p> <p>Ubicación del centro de masa, centro geométrico y centro de gravedad del cuerpo humano.</p>	<p>Determinación de la posibilidad de encausar la energía liberada en la fusión con fines de utilidad humana.</p> <p>Función de la modelación atómica en la historia de la humanidad.</p>
<p>Descripción del sistema de fuerzas que puede aplicarse por diferentes músculos del cuerpo.</p>	<p>Implementación de ejercicios realizados correctamente en función de las fuerzas aplicadas en los tendones.</p>	
<p>Aplicación de los rayos X como un descubrimiento físico.</p>	<p>Determinación de la viscosidad de fluidos en humanos.</p>	
<p>Ejemplificación de la fusión de los núcleos de los átomos en el uso de las radiaciones alfa, gama, entre otras.</p>	<p>Comprobación de cálculos del torrente sanguíneo con los estándares normales.</p>	
<p>Diferenciación dentro de la física de las funciones de los aparatos usados actualmente a partir de la radiación.</p>	<p>Resolución de problemas que incluyan ecuación de Bernoulli, Torricelli, entre otras.</p>	
<p>Definición de fisión nuclear.</p>	<p>Determinación del comportamiento de luz a través de las lentes.</p>	
<p>Ejemplificación de la fisión a partir del uranio.</p>	<p>Utilización de cálculos de distancia, altura y diámetro de los objetos en relación con la imagen que percibe el cerebro.</p>	
<p>Definición de números cuánticos, principal y orbital.</p>		

CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL
<p>Modelación atómica de Thomson, Rutherford Bohr.</p> <p>Medición de la luz por el método de Roemer y técnica de Fizea.</p> <p>Interpretación de la reflexión y refracción de la luz en diferentes medios.</p> <p>Explicación de la función de la ley de Snell.</p> <p>Definición de la función de lentes cóncavas y convexas.</p> <p>Percepción de la luz en el cuerpo humano.</p> <p>Diferenciación entre la percepción de una imagen real o virtual.</p> <p>Formación de las imágenes percibidas por el ojo.</p>		

Fuente: Currículo Nacional Base CNB. MINEDUC (2009).

- **Aprendizaje de la física**

El aprendizaje está relacionado con el desarrollo personal de cada individuo, es un proceso donde se adquieren habilidades y destrezas que permiten el desenvolvimiento de los individuos en su contexto, no finaliza sino continúa durante toda la vida, se construyen los conocimientos, “capacidades, se desarrolla la inteligencia, pero de manera inseparable, este proceso es la fuente del enriquecimiento afectivo, en este se forman los sentimientos, valores, convicciones, ideales, emerge la propia persona y sus orientaciones ante la vida” (Longa Martinez, 2015, p. 121).

El estudiante no debe de considerarse como un recipiente que debe de llenarse con contenidos, fórmulas y datos históricos, siendo necesario un aprendizaje significativo para que el estudiante se apropie del conocimiento, lo aplique y lo vuelva útil en su vida cotidiana. Longa (2015) afirma:

Ausubel, Novak y Hanesian desarrollaron la concepción del aprendizaje significativo, la cual expresa una antigua idea pedagógica. Para ellos (Ausubel, Novak y Hanesian 3) sólo perdura y es verdaderamente útil el aprendizaje que es significativo, es decir, el que provoca que el nuevo contenido adquiera para el estudiante un determinado sentido, en sentido general y amplio, a partir de los conocimientos, actitudes, motivaciones, intereses y su experiencia previa. Para ello es imprescindible el establecimiento de relaciones entre aprendizajes, entre los nuevos contenidos y el mundo afectivo y motivacional de los estudiantes, entre los conceptos ya adquiridos y los nuevos que se forman, entre el conocimiento y la vida, entre la teoría y la práctica. Esta relación significativa es el punto de partida desde el cual el contenido de los nuevos aprendizajes toma un verdadero valor para la persona, y aumenta las posibilidades de que dicho aprendizaje sea duradero, recuperable, generalizable y transferible a nuevas situaciones (características esenciales de un aprendizaje eficiente), así como de que pase a formar parte del sistema de convicciones del sujeto. Si el aprendizaje es significativo, se convierte en una fuerza motivacional que lo estimula (p. 121).

Cuando el aprendizaje es significativo para el estudiante, logra construir sus esquemas mentales asociando lo que conoce con lo nuevo por conocer, no olvida, no memoriza, sino asocia lo aprendido, es fundamental crear relaciones de aprendizaje entre su entorno, lo que conoce y lo nuevo por conocer. El modelo educativo que permite un proceso de enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante es el modelo constructivista, Morales, Mazzitelli, y Carmen (2015) afirman que:

El modelo constructivista, centrado en el aprendizaje y en el alumno: considera al conocimiento como una construcción social en constante cambio y tanto el docente como los alumnos son responsables de organizar y transformar dicho conocimiento. El papel del profesor es el de facilitar el aprendizaje del estudiante, por lo tanto, es tan importante tener formación didáctico-pedagógica como conocer la materia y estar actualizados. Usa distintas estrategias y recursos para motivar e implicar al alumno en la construcción del conocimiento, para fomentar su autonomía y para que el alumno aprenda a aprender. También tiene en cuenta las concepciones de los alumnos y utiliza la exposición complementada con métodos interactivos (diálogo y técnicas de grupo). El aprendizaje se basa en un proceso de construcción personal, compartido y negociado con otros, el estudiante aprende cuando logra realizar una comprensión significativa que le permita un cambio conceptual y personal. Los conocimientos adquiridos le servirán no solo para aprobar sino también para interpretar la realidad en la que vive (p. 13).

Un aprendizaje constructivista principia con los conocimientos previos del estudiante, el docente propone actividades que funcionan como puentes cognitivos con los nuevos aprendizajes desarrollados en los contenidos de las áreas o subáreas. Los conocimientos previos permitan asociar lo nuevo por conocer, un aprendizaje constructivista está centrado en el estudiante el cual juega el rol principal en el proceso educativo.

El aprendizaje de la Física debe de permitir los siguientes aspectos según Jara (2005):

- ✓ Permitir una visión realista y actual, dinámica, de la disciplina como ciencia no acabada, es decir, siempre en proceso de construcción y verificación.
- ✓ Capacitar a quien la aprende para que la utilice, cuando sea posible, en la solución y explicación de problemas y fenómenos cotidianos.
- ✓ Proveer información relevante que permita a los ciudadanos formarse una actitud más crítica como consumidores de ciencia y tecnología.
- ✓ Proveer información relevante que permita a los ciudadanos formarse una actitud más crítica como consumidores de ciencia y tecnología.
- ✓ Impulsar y motivar a los jóvenes para que se formen como científicos y tecnólogos (p. 6).

En el aprendizaje de las ciencias naturales y el laboratorio juega un rol importante, porque constituyen las evidencias del comportamiento de la naturaleza, en los procesos educativos la realización de prácticas de laboratorio se consideran poco importantes, pero si se implementan de forma adecuada en el aula son recursos de persuasión y convicción. Los reportes de laboratorio son argumentos, que establecen esfuerzos de lectura particular del comportamiento de la naturaleza, los reportes en gran medida son retóricos e interpretativos, esto permite a entender cómo los científicos han escogido sus teorías. (Jara, 2005, p. 6).

- **Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias**

La didáctica determina la manera de enseñar, pero no de una única forma, puede ser de distintas maneras el llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, además, permite mediante la investigación la mejora y creación de modelos didácticos, que se acoplen al proceso de aprendizaje de los estudiantes, un

modelo según Romero y José, (2007) lo definen “como una construcción teórico formal que, basada en supuestos científicos e ideológicos, pretende interpretar la realidad escolar y dirigirla hacia determinados fines educativos.”

Un modelo didáctico se construye con teorías, principios y paradigmas educativos que aportan su fundamentación psicopedagógica, pero también indica las directrices para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando el proceso pedagógico en alguno contexto educativo particular en la enseñanza de las ciencias según sus particularidades Villarreal, y otros (2005) afirman los siguientes modelos didácticos:

Modelo de aprendizaje por descubrimiento que pretendía poner al estudiante en las condiciones del investigador, como vía que lo llevara a la adquisición del conocimiento, potenciando de este modo la aplicación del método experimental y con ello de las prácticas de laboratorio, actividad que siempre ha despertado gran interés en los docentes de Física. Para caracterizar este modelo podemos citar tres palabras claves, según cómo se entendía que debía producirse la adquisición del conocimiento: autónomo, inductivo, incidental, precisamente estas pueden ser sus limitaciones, el inductivismo extremo, el exceso de autonomía y lo incidental, que se relacionaba con lo disperso y sin guía del aprendizaje. Este modelo parece traer al estrado la vieja disputa entre empirismo y racionalismo y al hiperbolizar el empirismo muestra una concepción deformada del trabajo científico (p. 3).

En el modelo por aprendizaje por descubrimiento el estudiante juega el rol de investigador, replica los fenómenos naturales. Una desventaja es que el estudiante puede aprender a hacer sin conocer, más empíricamente que conceptual.

El aprendizaje por recepción significativa, que de cierto modo sustituye al modelo anterior, es una muestra del rechazo al inductivismo y aparenta ser un regreso a la transmisión-recepción tradicional de conocimientos, aunque no lo es, pues por la atención que presta “a los conocimientos previos de los alumnos y a la integración de los nuevos conocimientos en sus estructuras conceptuales es coherente con el papel que los paradigmas teóricos juegan en todo el proceso de investigación científica” [5]. La dirección del profesor, como guía científico del investigador novel, permite que se obvие el obstáculo del trabajo autónomo o el descubrimiento incidental. Este modelo tiene en sus bases la asimilación de conceptos por los alumnos, los cuales no participan en su construcción, para lo que necesitarían de un tiempo propio que no se tiene en cuenta y en cuanto a la resolución de problemas se dirige a la comprensión de las soluciones (p. 3).

En el modelo por recepción significativa, el estudiante aprende con la guía del docente, no es un modelo tradicional porque el docente enfatiza los conocimientos previos del estudiante.

Las orientaciones constructivistas han marcado también en los últimos años la Didáctica de la Ciencia y se pueden apreciar en ellas, diferentes tendencias, que Gil [5] ha encontrado que tiene un hilo conductor: la idea de contemplar el aprendizaje como un cambio conceptual con las siguientes fases: (i) Elicitación: carácter plausible, fructífero del conocimiento. (ii) Reestructuración: contradicción para la introducción del nuevo concepto. (iii) Aplicación: que funcione en la práctica. Las llamadas concepciones alternativas, se ha comprobado en la práctica que resultan resistentes al cambio, por lo que parece que contemplar al aprendizaje como cambio conceptual puede traer ciertos riesgos (p. 4).

En el modelo con orientaciones constructivistas toma en cuenta los conocimientos previos del estudiante, la conceptualización de la teoría y su utilidad en la cotidianidad del estudiante, el estudiante genera un proyecto relacionado a su entorno.

Algo más reciente es el aprendizaje como investigación que propone el tratamiento de problemas generales, a través de los cuales los estudiantes puedan participar en la construcción de los conocimientos. Asocia el cambio conceptual con la práctica de la metodología científica que permita superar, al igual que lo ocurrido en la ciencia, paradigmas establecidos y considera la siguiente estrategia para ello: (a) Plantear situaciones problemáticas que generen interés y proporcionen una concepción preliminar de la tarea. (b) Proponer a los estudiantes el estudio del problema. (c) Orientar el tratamiento científico de los problemas planteados, mediante · Formulación de Hipótesis · Diseño de Estrategias (diseño de experimentos) · Análisis de los resultados y cotejo con otros “investigadores” (d) Aplicación de los conocimientos adquiridos a otras situaciones (p. 4).

Cada modelo didáctico tiene su particularidad y depende de su utilización según las necesidades de los estudiantes, el currículo educativo y lo que se pretende alcanzar.

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la investigación “Factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física con los alumnos de cuarto Bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz”. La población estudiantil estaba formada por 120 alumnos entre los 15 y 17 años, se seleccionó una muestra de 92 estudiantes, también se aplicaron instrumentos a seis docentes del área científica de las asignaturas de Física, Matemática, Química, Biología y Estadística.

Los resultados de la investigación se presentan de la siguiente forma; se obtuvo en la aplicación de los instrumentos a los docentes cada gráfica con su respectivo título y resultado, luego se continuó con los resultados de los instrumentos aplicados a docentes, de la misma manera que se presentaron el de los estudiantes. Los instrumentos respondieron a los indicadores planteados para cada variable desde su definición operativa y teórica.

3.1. FACTORES QUE CONDICIONAN EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN EL AULA

De acuerdo con la definición teórica sobre factor es todo aquello que causa, influye u origina algo, para contextualizarlo se utilizó la definición operativa de factor todo aquello que incide en la utilización de software educativo en el proceso de aprendizaje, y se utilizaron como indicadores, contar con equipo digital, conexión a internet, conocimientos básicos de programación, facilidad en el manejo de programas informáticos.

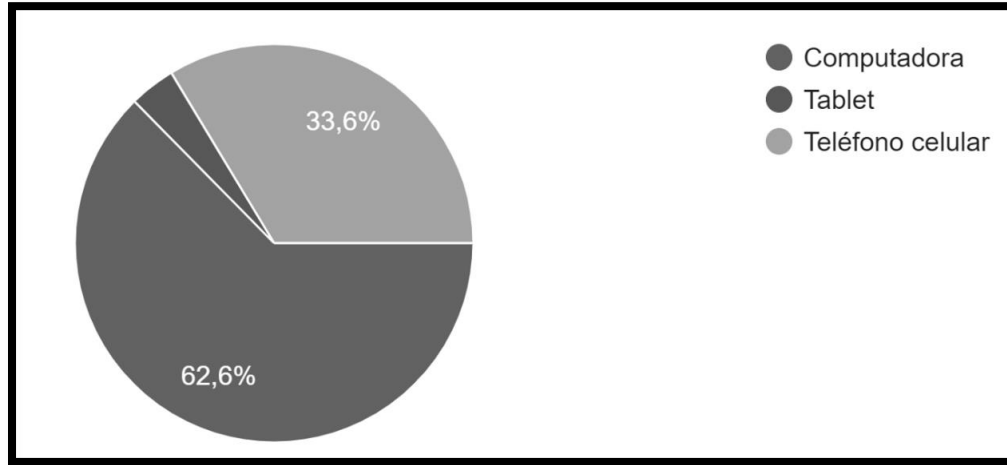
3.2. SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA FÍSICA

La definición de software educativo es muy amplia, pero se definió teóricamente como cualquier programa computacional que funciona como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, existe diversidad de programas educativos, pero si se enfocan a la enseñanza de las ciencias se tienen programas tutoriales, simulaciones y herramientas que son los más comunes. La definición operativa de la variable se limitó a software educativo que utilizaban los docentes en las distintas áreas científicas que permitan realizar análisis de datos, simulaciones y modelos. En el caso de los estudiantes se agregaron preguntas específicas que permitieron evidenciar la utilización de software educativo en la subárea de Física de cuarto grado.

3.3. APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

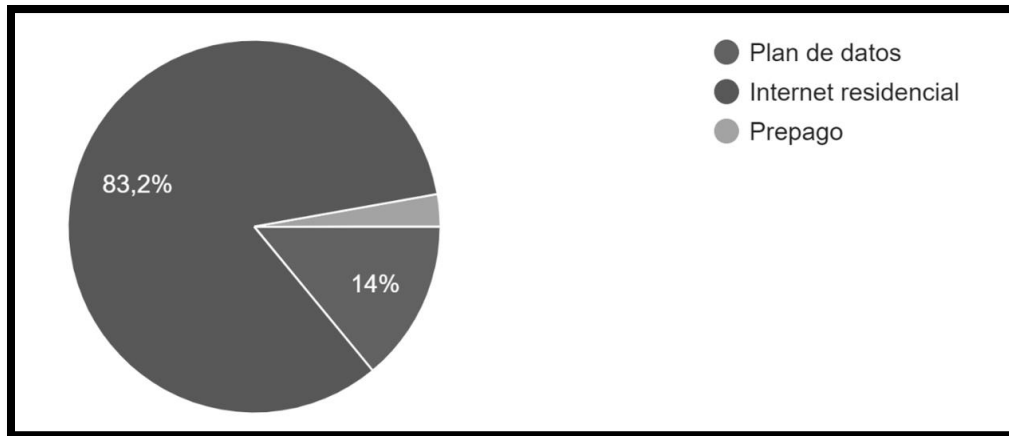
La definición teórica de aprendizaje se definió según el CNB que se consideraría como la guía docente para planificar, elaborar y realizar sus procesos de enseñanza-aprendizaje, el aprendizaje según el CNB es un proceso que modifica actitudes de los estudiantes, adquieren nuevos conocimientos, generan juicios críticos y reorganizan sus pensamientos. La definición operativa se centró en las actividades que realiza el docente utilizando software educativo y que debe de ejecutar el estudiante haciendo uso de los programas. Los indicadores para el aprendizaje fue evidenciar si el docente utiliza softwares educativos en distintas actividades de aprendizaje que propone al estudiante, y si estos estimulan el aprendizaje, el clima motivacional que se genera al utilizarlos como recursos en el aula.

Gráfica No. 1
Encuesta dirigida a estudiantes
Recursos tecnológicos que poseen los estudiantes



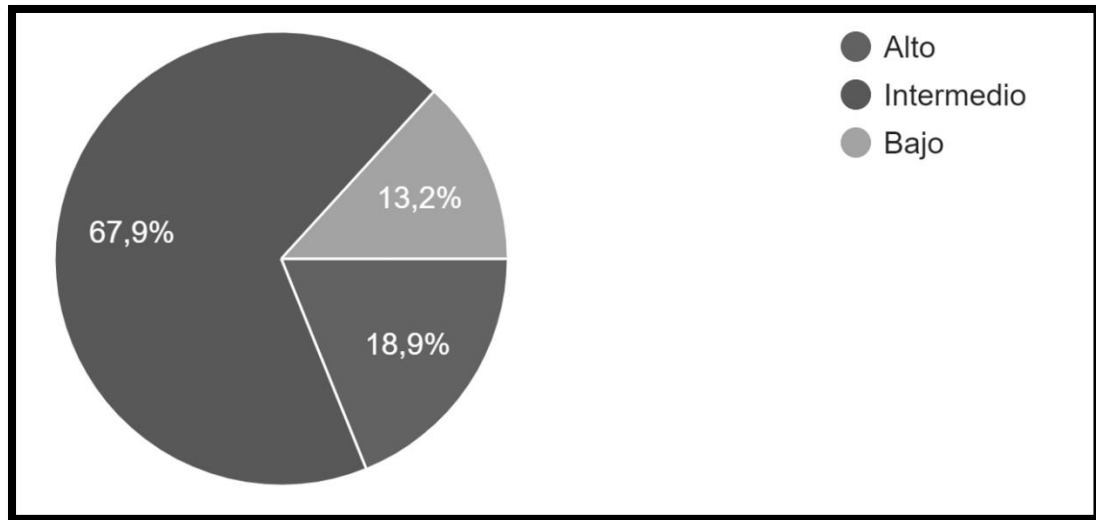
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

En la gráfica anterior, de una muestra tomada con 92 estudiantes evidencia que el 62.6% de los estudiantes posee una computadora como recurso para realizar sus actividades académicas, mientras que un 33.6% utiliza el teléfono celular y un 3.8% posee una tablet. La encuesta se realizó de forma virtual, por lo tanto, los estudiantes encuestados cuentan al menos con una computadora, tablet o dispositivo móvil. Se observó que un 33.6% utiliza teléfono celular para la realización de actividades académicas.

Gráfica No. 2**Servicio de internet que poseen los estudiantes**

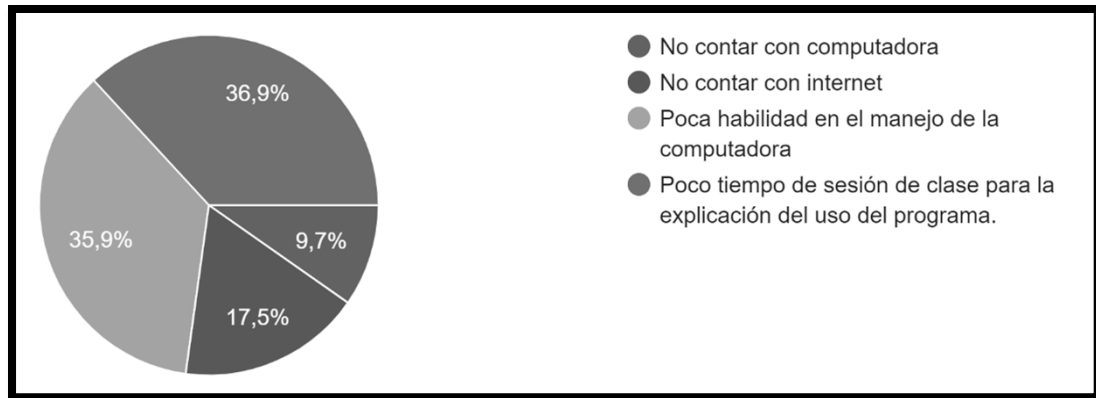
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

De acuerdo con la gráfica anterior, el 83.2% de los estudiantes cuenta con un servicio de internet residencial, un 14% utiliza un plan de datos para móvil y un 2.8% utiliza servicio prepago.

Gráfica No. 3**Habilidad de los estudiantes en el manejo de la computadora**

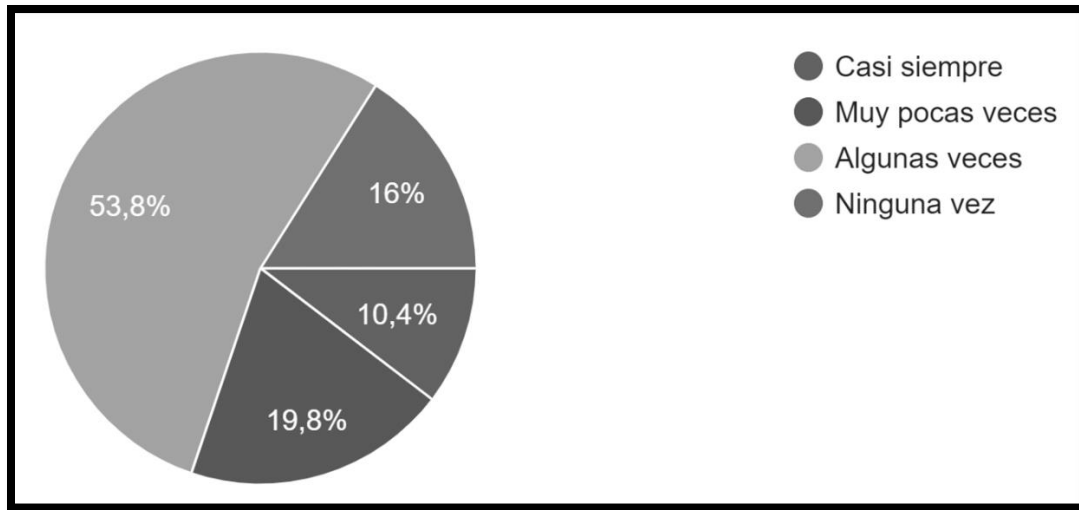
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

El 67.9% de los estudiantes afirma que tiene un dominio intermedio en el manejo de la computadora, un 18.9% indica que su dominio es alto, mientras que el 13.2% indica un dominio bajo. Los estudiantes utilizan programas como editores de texto, presentaciones, hojas de cálculo, programas que corresponden al paquete Microsoft Office o Google Docs.

Gráfica No. 4**Limitantes que evitan la utilización de software en la subárea de Física**

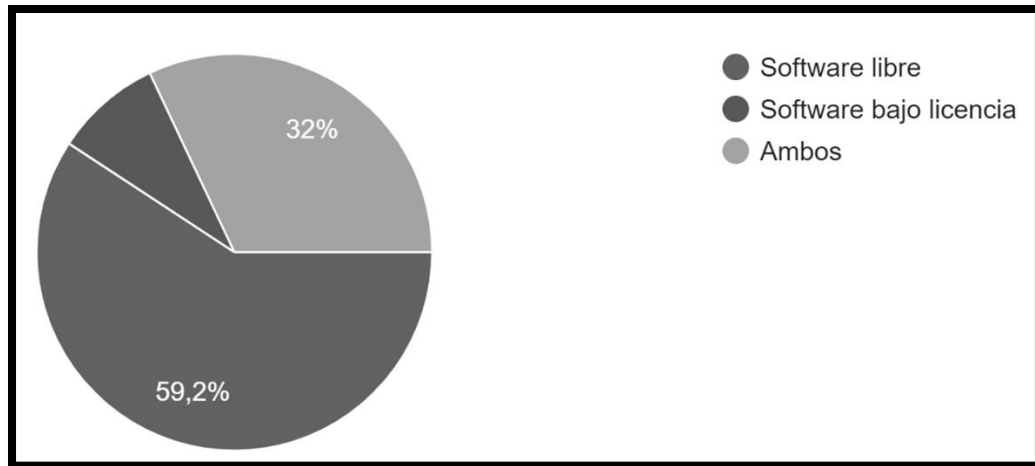
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

Las limitantes al utilizar software educativo en la subárea de Física de acuerdo con los estudiantes encuestados son; 36.9% indica el poco tiempo de sesión de clase para la explicación del uso del programa, mientras que el 35.9%, la poca habilidad en el manejo de la computadora, 17.5% no cuenta con internet y el 9.7% no contar con computadora.

Gráfica No. 5**Frecuencia en el uso del software educativos por parte de los estudiantes**

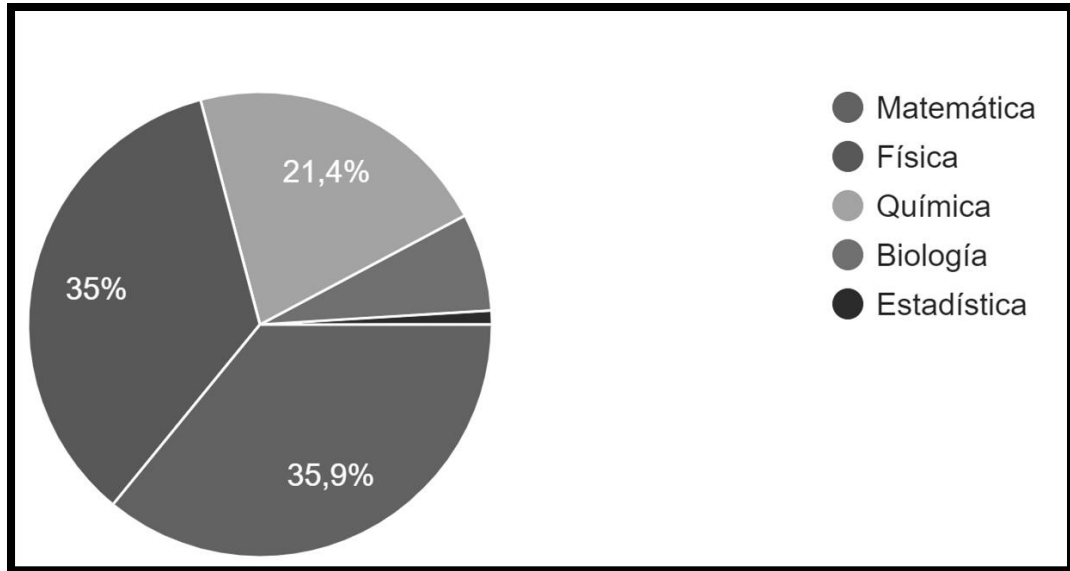
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

La muestra de estudiantes indica que el 53.8% alguna vez ha utilizado softwares educativos para la realización de proyectos, actividades o taller en distintas subáreas, mientras que un 19.8%, muy pocas veces, 16%, ninguna vez y un 10.4% casi siempre. Se evidencia que en la mayoría de las subáreas que cursan los estudiantes no se les exige la utilización de algún software educativo para la realización de actividades de aprendizaje.

Gráfica No. 6**Tipo de software utilizado por el estudiante**

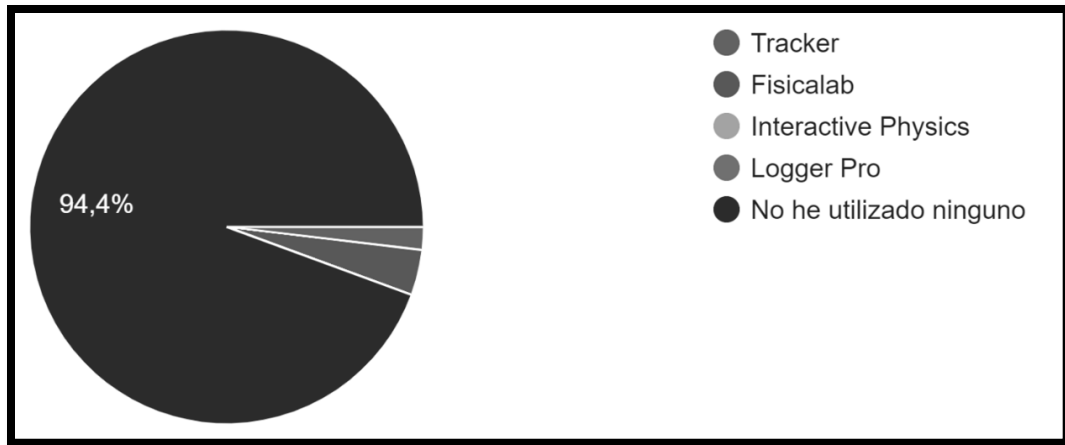
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

En la gráfica anterior se evidencia que un 59.2% ha utilizado software libre, un 32%, software bajo licencia y 8.7%, ambos tipos de software. La utilización de software bajo licencia implica realizar una compra del software siendo estos muy caros.

Gráfica No. 7**Área científica con mayor frecuencia en el uso del software educativo**

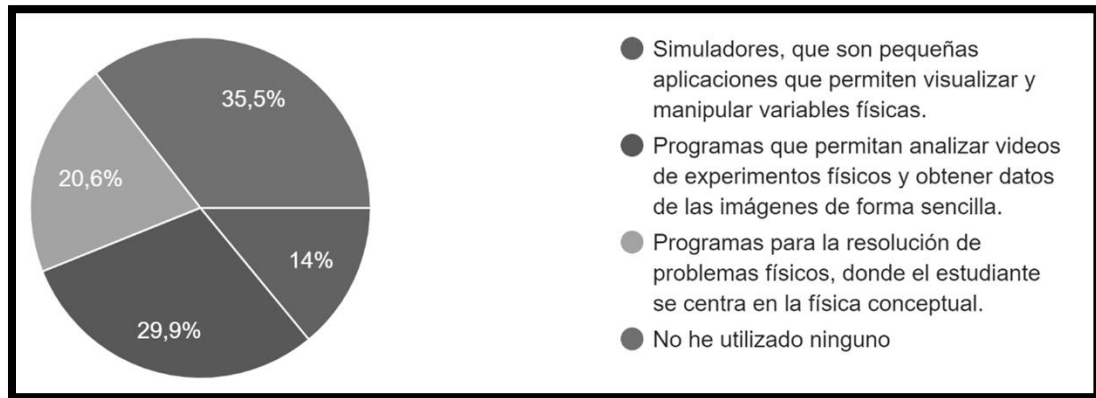
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

En la gráfica anterior se muestra la frecuencia en la utilización de algún software educativo para las áreas de Matemática y Ciencias Naturales, en donde el 35.9% de los estudiantes encuestados indica que ha usado software en el curso de Matemática, mientras que un 35% en el curso de Física, un 21.4%, en el de Química, un 6.8%, en Biología y mientras que el 1% en Estadística. Los porcentajes en las áreas de Física y Matemática son aproximadamente parecidos, siendo en estas dos áreas donde los estudiantes han utilizado con mayor frecuencia software educativo que corresponde a un 70.9% de la muestra.

Gráfica No. 8**Programas utilizados en la subárea de Física**

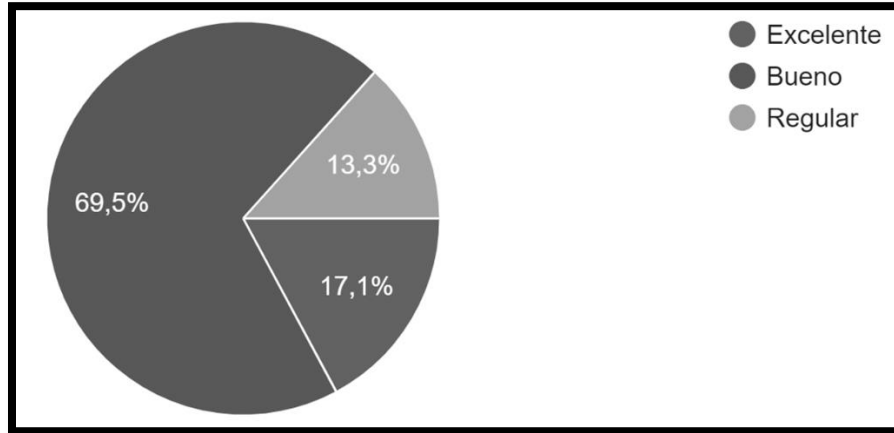
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

La muestra de estudiantes afirma que el 94.4% no ha utilizado ningún programa de los listados para la subárea de Física, un 3.7% ha usado Fisicalab y 1.9%, el programa Tracker. Se evidencia que los estudiantes en su mayoría no utilizan softwares educativos en la subárea de Física. Los programas Tracker y Fisicalab son programas de licencia libre muy poco usado por los estudiantes, los programas Interactive Physics y Logger Pro son programas educativos distribuidos bajo licencia.

Gráfica No. 9**Clasificación de software usado por los estudiantes en la subárea de Física**

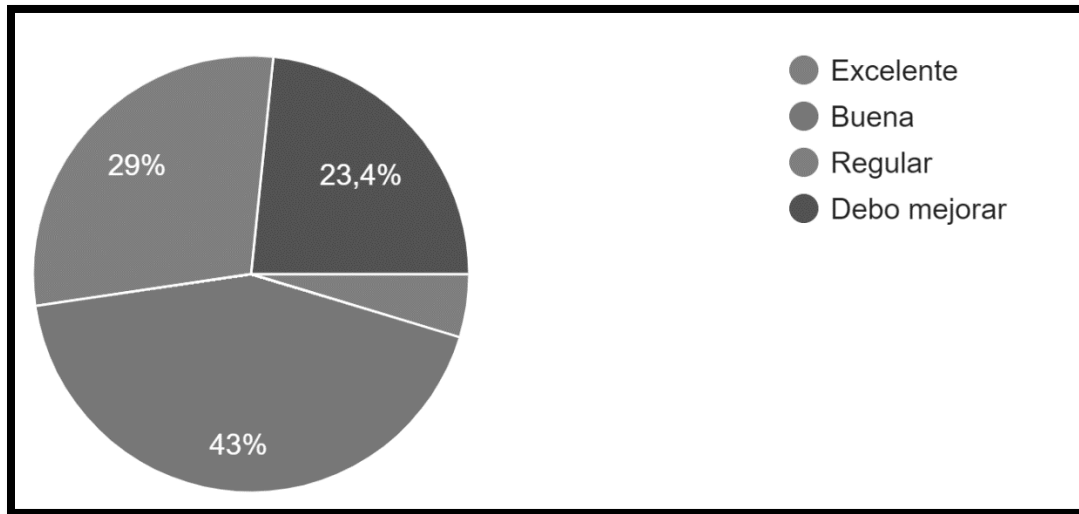
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

La gráfica anterior muestra la clasificación de los programas que han utilizado los estudiantes en el curso de Física, el 35.5% indica que no ha utilizado ningún programa, el 29.6% ha usado programas que permiten analizar vídeos de experimentos físicos y obtener datos de las imágenes de forma sencilla, mientras que un 20.6% corresponde a programas para la resolución de problemas físicos y por último, 14% en la utilización de simuladores. Los estudiantes indicaron que han utilizado programas que permiten analizar videos de experimentos Físicos.

Gráfica No. 10**Apreciación del estudiante en el uso del software educativo en la subárea de Física.**

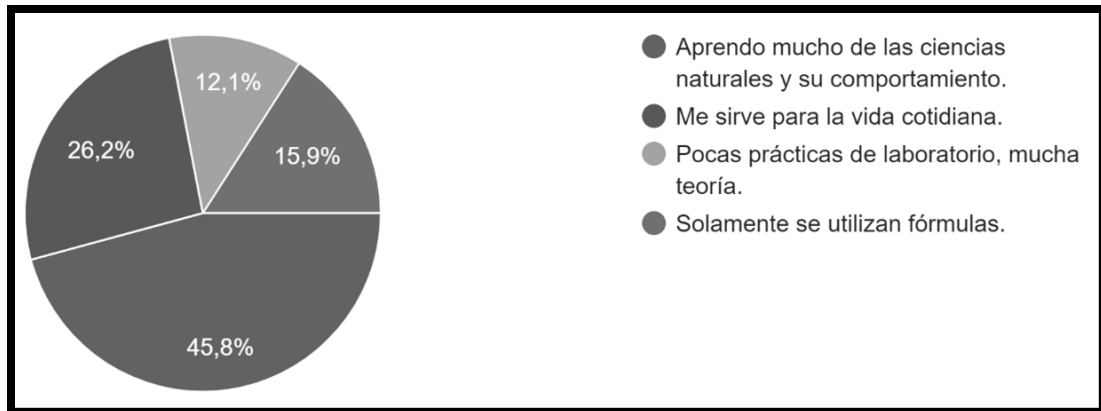
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

La apreciación de los estudiantes al utilizar un software educativo es de un 69.5% bueno, 17.1% excelente y un 13.3% como regular. Los estudiantes consideran como buena práctica la implementación de software educativos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Gráfica No. 11**Percepción del aprendizaje del área de Física por el estudiante**

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

Un 43% de los estudiantes considera que su proceso de aprendizaje de la Física es bueno, mientras que el 29% indica que es regular, 23.4% que debe de mejorar, el resto de la muestra que equivale a 4.7% indica que es excelente. Es importante mencionar que un 52.4% de los estudiantes no consideran que su aprendizaje sea bueno, reconocen que tienen debilidades y que deben de mejorarlas.

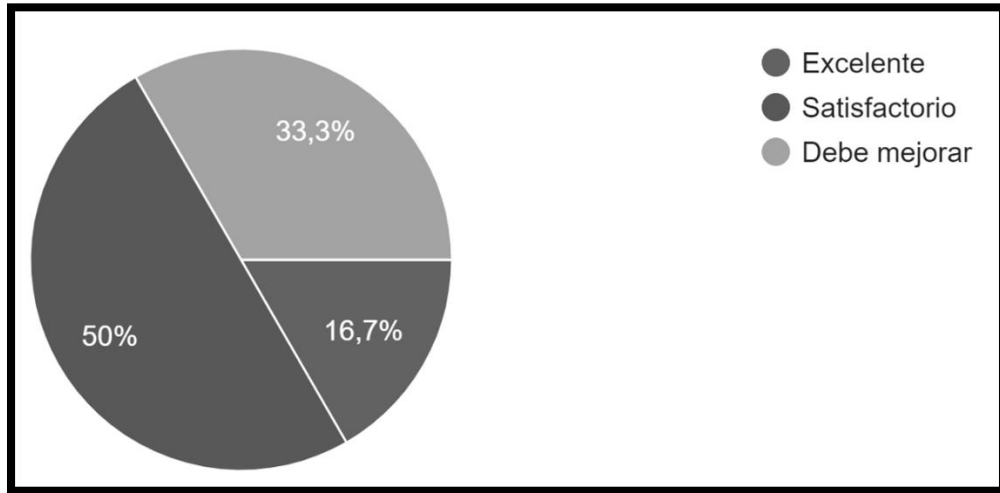
Gráfica No. 12**Percepción de los estudiantes sobre la Física**

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

De acuerdo con el gráfico anterior, el 45.8% de los estudiantes encuestados indica que la Física les permite aprender sobre las Ciencias Naturales y su comportamiento, el 26.2% perciben que la Física es útil para la vida cotidiana, el 15.9% manifiesta que es una subárea donde solamente se usan fórmulas y el 12.1%, no existen actividades prácticas que demuestren su utilización y que implica mucha teoría. Cabe recalcar que un 28% de los estudiantes no considera la Física como una subárea del conocimiento que permita interpretar los fenómenos naturales y se centra más en la utilización de fórmulas y teoría sin acercamiento a la realidad.

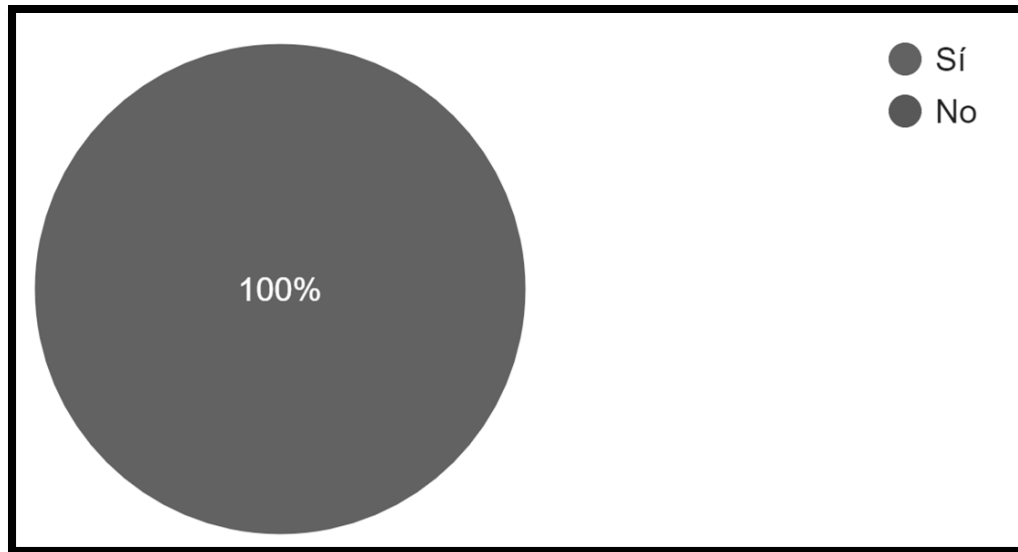
Gráfica No. 13**Entrevista dirigida a docentes**

Aprendizaje de los estudiantes en las distintas áreas que imparten los docentes.



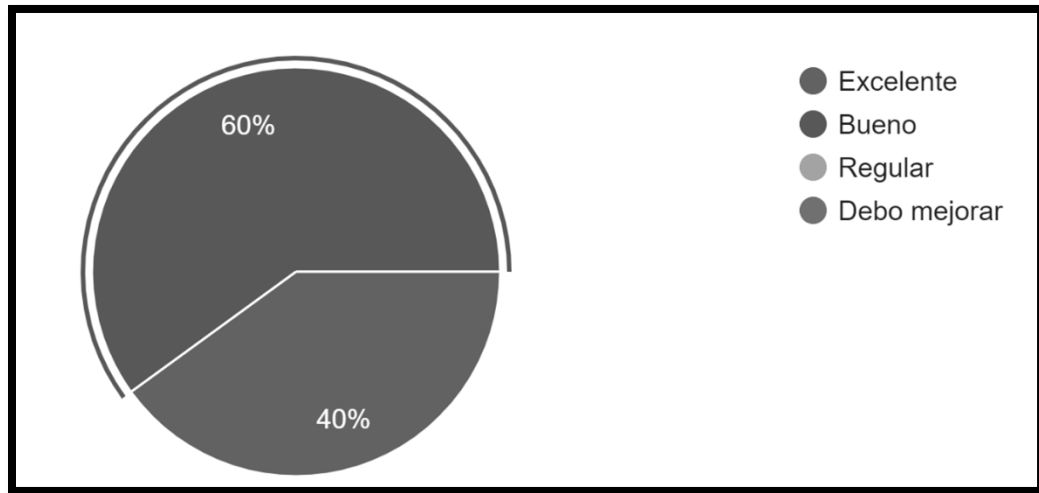
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 50% de los docentes encuestados respondieron que el aprendizaje de sus estudiantes es satisfactorio, el 33.3% que deben de mejorar y un 16.7% como excelente

Gráfica No. 14**Importancia del equipo digital por parte de los docentes**

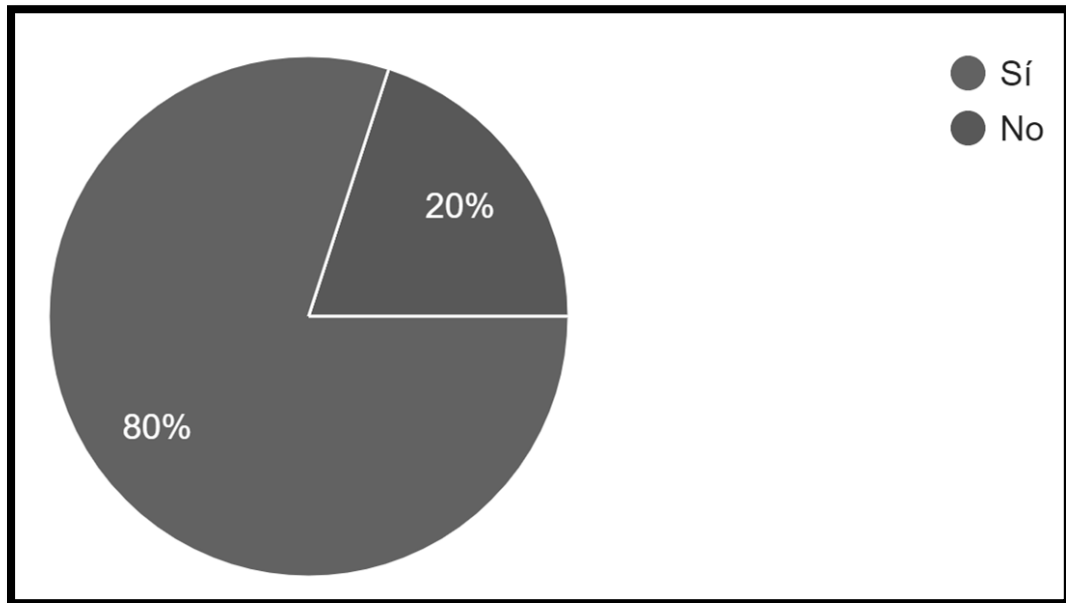
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 100% de los docentes respondió que es importante contar con equipo digital para realizar sus actividades de aprendizaje; las sesiones de clase debido a la pandemia se están realizando en su totalidad en línea, por eso es necesario contar con equipo digital para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mencionan que la tecnología es importante para el desarrollo de habilidades de los estudiantes de este siglo y que permite la comunicación efectiva entre docente y estudiante.

Gráfica No. 15**Habilidad del docente en el manejo de la computadora**

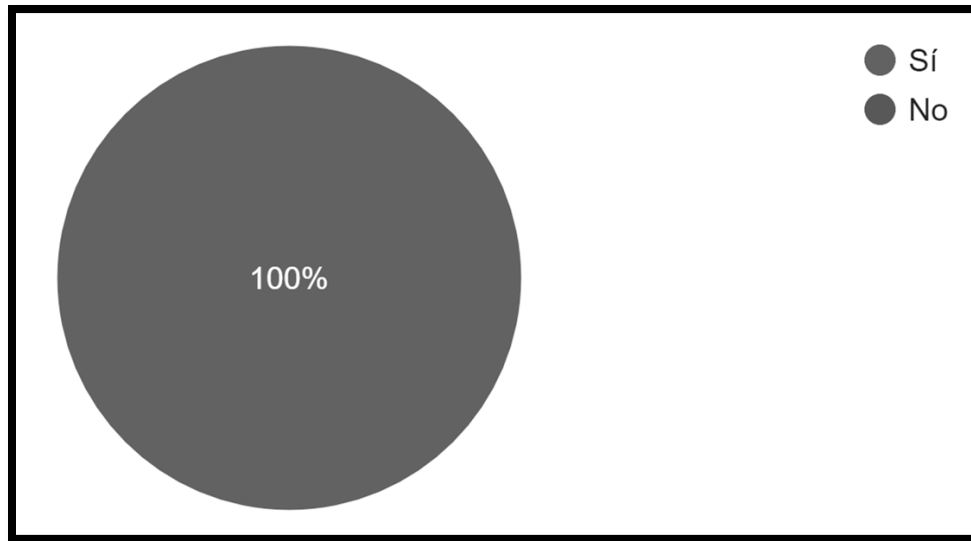
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 60% de los docentes respondió que su habilidad en el manejo de la computadora es buena y un 40%, que es regular. Los docentes mencionan que conocen diferentes herramientas virtuales que les permite desarrollar sus sesiones de clase, que tienen facilidad en la adaptación para el uso de nuevos programas, y utilizan paquetes de Microsoft Office o Google docs.

Gráfica No. 16**Importancia de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 80% de los docentes respondió que la utilización de herramientas tecnológicas mejora el aprendizaje de los estudiantes, mientras que un 20% indica que no existe evidencia que mejora el aprendizaje de los estudiantes. Los docentes mencionan que las herramientas tecnológicas permiten explotar la capacidad del estudiante, son lúdicas, fomentan la investigación, hacen interactivo el proceso educativo, proponen rol activo al estudiante, retan a los estudiantes. Un docente cuestiona el proceso de evaluación aduce que es muy complicado evidenciar el rendimiento real del estudiante.

Gráfica No. 17**Conocimientos básicos de programación por el docente**

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

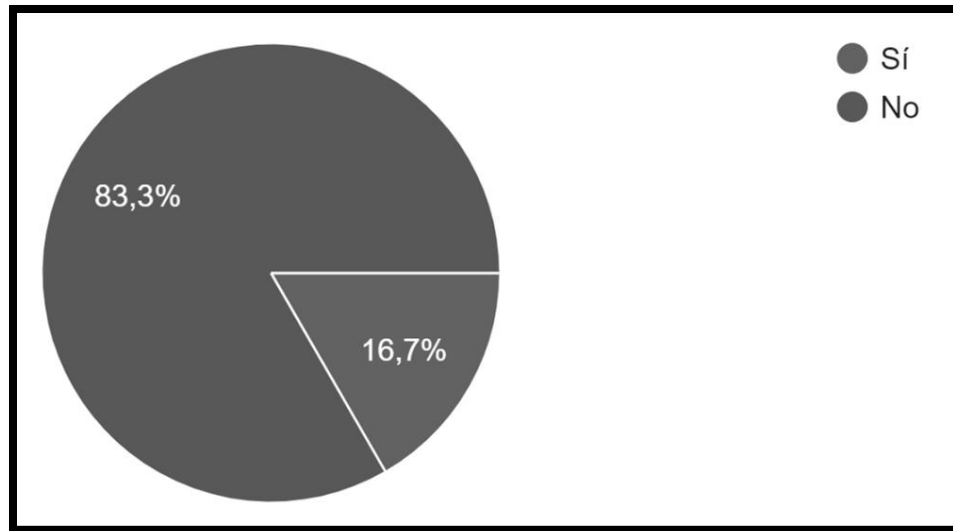
El 100% de los docentes que imparten áreas científicas respondieron que deberían tener conocimiento al menos de lo básico de programación. Mencionan que al tener conocimientos básicos de programación podrían crear sus propios programas y utilizarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los docentes con las múltiples plataformas que brindan cursos online podrían obtener conocimientos básicos de programación que facilitarían el aprendizaje de otros programas, además de realizar actividades de programación básica en sus reuniones virtuales debido a que las áreas científicas tienen relación directa con la programación.

Tabla No. 6
La importancia de la integración del software educativo en las áreas curriculares

Opción	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	6	100 %
No	0	0%

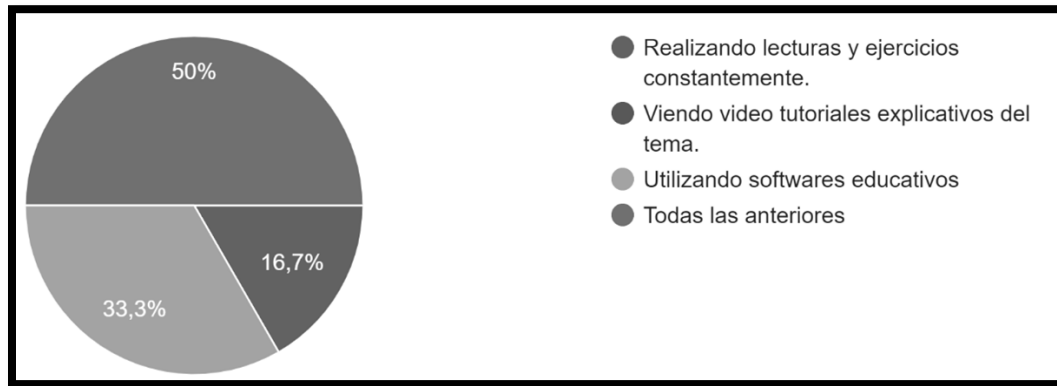
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 100% de los docentes respondieron que el software educativo y su integración curricular debe de considerarse como una verdadera necesidad para el desarrollo de habilidades del estudiante. Concuerdan que debido a la situación que se está viviendo, donde el aula presencial cambio a una forma virtual, es inminente la integración de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje para así lograr facilitar los procesos educativos, la significación de los contenidos y alcanzar las competencias necesarias en los estudiantes.

Gráfica No. 18**Capacitaciones recibidas en la utilización de software educativo**

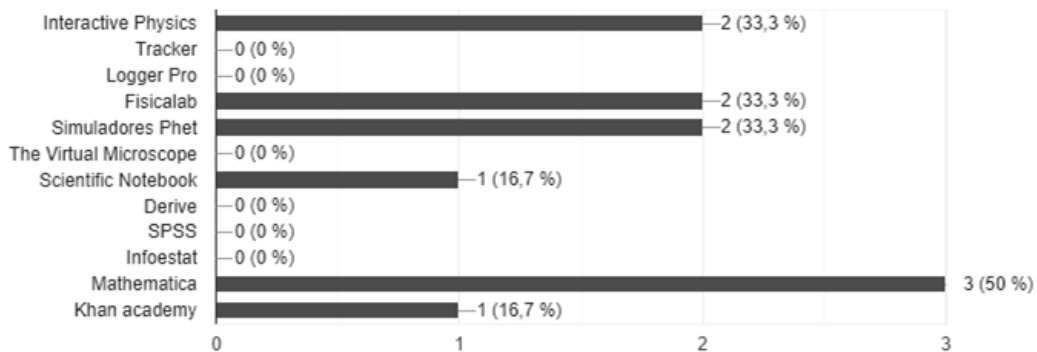
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 83.3% de los docentes respondió que ha recibido una capacitación sobre la utilización de software educativos en las áreas que imparte, mientras que un 16.7% no ha recibido ninguna capacitación. Los programas más comunes usados por los docentes son Geogebra, Matlab, Algobox y simuladores. También indican el uso de plataformas educativas y las incluyen como softwares educativos como Khan Academy, Classroom, Teams, tutoriales, Desmos, etc.

Gráfica No. 19**Actividades que mejoran el aprendizaje en los estudiantes en las áreas curriculares científicas**

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 33.3% de los docentes respondió que utilizar softwares educativos mejoran el aprendizaje de los estudiantes en las distintas áreas que imparten, el 16.7% respondió que realizando lecturas y ejercicios se obtienen un mejor rendimiento en el aprendizaje de los estudiantes. Ningún docente manifestó que solamente los tutoriales explicativos logran un avance significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Pero el 50% de los docentes expresó que la utilización de estas tres actividades de aprendizaje mejoran significativamente el aprendizaje, manifiestan también, que deben de integrarse variedad de herramientas que posibiliten un aprendizaje significativo para el estudiante.

Gráfica No. 20**Software educativo utilizado con mayor frecuencia por los docentes**

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 33.3% de los docentes han utilizado Interactive Physics, Físicalab y simuladores Phet, mientras que el 16.7% ha utilizado Scientific Notebook y Khan Academy el 50% han utilizado Mathematica. Los softwares educativos son valiosos medios para la educación virtual, de acuerdo a sus características se posibilita una inserción en el proceso educativo favoreciendo a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, los docentes utilizan tres programas de uso libre Fisicalab, Khan Academy y los simuladores Phet, pero utilizan programas bajo licencia como Mathematica, Scientific Notebook e Interactive Physics. Los programas tutoriales son herramientas digitales donde el estudiante aprende un determinado contenido a través de una plataforma como Khan Academy los entornos virtuales de estos programas facilitan impartir cualquier tema.

Tabla No. 7**Limitaciones que se presentan al utilizar de software educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje**

Opción	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	6	100 %
No	0	0%

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 100% de los docentes manifiesta que existen limitaciones reales en la utilización de softwares educativos. Entre las limitaciones manifestadas por los docentes se encuentra el desconocimiento y la poca habilidad que tienen los estudiantes en el manejo del software, esto debido a que existe una cierta población de estudiantes que no cuenta con los recursos necesarios para comprar una computadora que sería lo ideal para utilizar los programas educativos estos estudiantes utilizan como dispositivo digital un teléfono celular. Los costos para acceder a un software bajo licencia el uso de la propiedad intelectual es sumamente caro en software educativos además de necesitar tarjetas de crédito, los docentes encuestados manifiestan que usan versiones demo que no tienen todas las funciones activadas, pero si las necesarias, aunque algunos admiten utilizar versiones piratas para utilizar los programas bajo licencia.

Tabla No. 8**Facilitación del proceso de educativo usando softwares**

Opción	Cantidad de respuestas	Porcentaje
Sí	6	100 %
No	0	0%

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los docentes.

El 100% de los docentes indica que el software educativo sí facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, manifiestan que los softwares educativos que han utilizado son simulaciones y programas tutoriales que refuerzan la información que el docente impartió en la sesión virtual, posibilitan el rol del estudiante activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero que la utilización de los programas educativos se debería acompañar con la ejercitación y hojas guía de estudios.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presenta el análisis y discusión de resultados obtenidos del capítulo anterior, sobre el tema de investigación, “Factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física con los alumnos de cuarto Bachillerato del Instituto Normal Mixto del Norte Emilio Rosales Ponce, municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz, Guatemala.”

Se realizaron 92 encuestas a estudiantes de cuarto grado con edades de 15 a 16 años y a 6 docentes que imparten las distintas áreas científicas en el establecimiento. La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de cuestionarios para estudiantes y docentes, además, de comparar sus opiniones sobre factores que condicionan la utilización de software educativo. Se aplicó una guía de observación de clase estructurada para indagar en la metodología y estrategias que utiliza el docente al realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje para la subárea de Física.

Se eligieron tres variables para esta investigación, los factores que condicionan el uso de las TIC en el aula, el software educativo y el aprendizaje de la Física, la interrelación entre variables indicaría los factores que impiden la utilización de software educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.1. Factores que condiciona el uso de las TIC en el aula.

Un 60% de los estudiantes cuenta con una computadora, ya sea personal o familiar, el resto utiliza un teléfono celular para realizar sus actividades académicas.

Por la estructura de los softwares educativos es necesario contar con una computadora para ejecutar los distintos programas educativos que existe disponibles en la red, de acuerdo con los antecedentes los softwares educativos necesitan de un equipo de cómputo que soporte la ejecución del programa sumado a eso a la habilidad con que cuenta el docente en la utilización del equipo y su familiarización con las tecnologías de la comunicación y la información.

El 80% de los estudiantes cuenta con internet domiciliar y un 60% con una computadora, un 20% no cuenta con internet domiciliar y un 40% no cuenta con una computadora, para utilizar un software se necesita del equipo con las características que solicita el fabricante y con la conectividad para poder descargarlos.

Los estudiantes y docentes manifiestan que tienen habilidad media en el manejo de la computadora, eso significa que tienen dominio medio sobre el sistema operativo, habilidad en el manejo de herramientas digitales de uso de oficina como Microsoft Office o Google Docs. Para la utilización de software educativos es imprescindible que los docentes y estudiantes dominen el manejo de su computadora y cuenten al menos con habilidades en la ejecución de otros programas básicos diferentes a los que brinda su sistema operativo.

Los estudiantes afirman que, al no poseer un conocimiento avanzado sobre el uso de la computadora y el poco tiempo que existe en las sesiones de clases sincrónicas que es de 80 minutos por semana no posibilita la explicación y utilización de algún software educativo por parte del docente, en cambio, los profesores indican que los costos de conectividad para la utilización de software educativo y el desconocimiento de los estudiantes de la existencia de programas informáticos educativos es una limitante para la utilización de software educativo en el aula.

La utilización de estos recursos digitales no resuelve la problemática educativa, pero permite que el estudiante tenga un papel más centrado en su proceso, los docentes afirman que es necesario la integración del currículo y las TIC, pero el 83% de los docentes no ha recibido ninguna capacitación para su aplicación en el aula siendo esto posiblemente una barrera para su utilización, los docentes han utilizado softwares educativos del tipo tutorial que son programas que tienen la funcionalidad para explicar un tema mediante multimedia y realiza actividades evaluativas, estos programas suplen por completo la función del docente como facilitador y lo vuelve administrador del avance de los estudiantes.

4.2. Software educativo

De acuerdo con Marqués (2005), los softwares educativos “son programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje”, existe una amplia clasificación de los softwares educativos como por su accesibilidad libres o bajo licencia y por su aplicación como medio didáctico.

Gros (1997) realiza una clasificación según cuatro de estas categorías:

Tutorial: enseña un determinado contenido.

Práctica y ejercitación: ejercitación de una determinada tarea una vez que se conocen los contenidos.

Simulación: proporciona entornos de aprendizaje similares o situaciones reales.

Hipermedia: entorno de aprendizaje no lineal (p. 53).

Los docentes y los estudiantes utilizan los programas tutoriales para reforzar o aprender un contenido que requiere mayor explicación, estos programas tutoriales como Khan Academy son plataformas que requieren conectividad, incluyen ejercitadores, son fáciles de usar, no requieren de una orientación y son de acceso libre.

Menos del 50% de los docentes ha utilizado un software en el área que imparte, 2 de 6 maestros seleccionó un software bajo licencia o gratuito, evidencian que desconocen de estos programas y su aplicación en las áreas que imparten, todos los docentes cuentan con la doble especialidad en Matemática y Física.

Según Osmani (2018), “el profesor en su papel de facilitador del aprendizaje debe de apropiarse de la filosofía de trabajo de este tipo de productos informáticos, es decir debe de conocerlos con profundidad el manejo del software” (p.8). Los estudiantes y los docentes indican que en el área específicamente de Física no han utilizado ningún software educativo diferente a los tutoriales como Interactive Physics, Tracker, Fisicalab o Logger Pro, esto implica un desconocimiento de la existencia o de la utilización de estas herramientas digitales en el área de Física por parte del docente. Se requiere de un compromiso del profesor para capacitarse en el manejo del uso del software educativo en las áreas que imparte.

Según la página web de gnu.org, el “software libre respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software” (párr.1). Existen comunidades docentes que se dedican a desarrollar softwares educativos libres para beneficiar a la comunidad educativa, si los docentes de ciencias conocieran un lenguaje de programación podrían crear nuevas herramientas digitales y mejorar las que ya poseen en beneficio de su comunidad educativa.

4.3. Aprendizaje de la Física

Al introducir softwares educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, Osmani (2018) menciona que “se deben producir cambios en las categorías del sistema didácticos como objetivos, contenidos, métodos, formas de organización y evaluación del aprendizaje ya que en este caso la computación se integra dialécticamente al mismo” (p. 9).

El docente utiliza herramientas digitales en las áreas que imparte se debe de considerar que los indicadores de logro y las competencias se pueden alcanzar con mayor calidad educativa, esto debido a que es posible abordar según Osmani (2018):

Nuevos conocimientos y emplear métodos y procedimientos más activos, reflexivos, valorativos y participativos; que implica una organización diferente del proceso; y que se pueden aprovechar nuevas formas de evaluación que conduzcan un aprendizaje más integral y a la comprobación del desarrollo de habilidades más generales y útiles para vivir en un mundo informático (p. 9).

Un 38% de los estudiantes manifiesta que su aprendizaje en el área de la Física se basa en el manejo de fórmulas y conceptos que no pueden relacionar, porque su aprendizaje es más teórico, para el resto de los estudiantes es aplicable a su cotidianidad y aprenden de las leyes del Universo, el 50% de los estudiantes indica que debe de mejorar su aprendizaje de la Física. En la observación realizada se constató que el docente explica un determinado tema, pero por la virtualidad, el estudiante se vuelve pasivo y recibe únicamente los contenidos sin participar de forma directa durante el proceso.

La utilización correcta del software educativo es una herramienta que posibilita una gama de actividades para facilitar la observación, descubrir, explorar y modelar el mundo físico a través de simuladores, programas para resolución de problemas sin enfocarse en los procesos algebraicos que son mecánicos y que se acercan más al área de Matemática y no de la Física, se pierde la parte conceptual de la Física que es importante para comprender las situaciones naturales del entorno.

El laboratorio en el área de Física es fundamental para afianzar al estudiante a indagar de los fenómenos naturales y conectarlos a la teoría, pero se requiere de laboratorios con instrumentos de difícil acceso para establecimientos públicos y más para los estudiantes que desde su casa se están educando formalmente, el software Tracker y Logger Pro posibilitan que el estudiante esté utilizando su

teléfono, grabe un video y utilice el programa en su computadora para que pueda realizar modelos matemáticos y así ejemplificar situaciones cotidianas, en las sesiones de clase el docente puede darles el tiempo para que los estudiantes expliquen lo que están realizando. La aplicación de estas herramientas digitales debe de partir de un diagnóstico que debe de realizar el docente, para identificar las carencias, los recursos, la disposición y las habilidades que tienen sus estudiantes en el manejo de la computadora y así obtener de ellas el mayor provecho educativo.

CONCLUSIONES

Basado en el análisis e interpretación de los resultados recabados se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los factores que condicionan la utilización de softwares educativos en las carreras de 4to bachillerato en todas sus modalidades, se deben a la poca habilidad que tienen los estudiantes en el manejo de la computadora y que no han tenido explicaciones de parte de sus profesores de la existencia, uso y el manejo de estos softwares educativos, ya sea bajo licencia o gratuitos, según los estudiantes esto es debido al poco tiempo que se tienen de sesiones de clase, así mismo, los docentes aducen que es por la poca responsabilidad del estudiante para investigar y saber cómo utilizarlos. Por otra parte, no todos los estudiantes cuentan con los recursos necesarios que posibilitan el uso del software en el proceso educativo puesto que es necesario contar con una computadora para utilizarlos, un porcentaje no muy alto de estudiantes cuenta con teléfono celular y plan de datos para sus clases virtuales, únicamente. Se evidenció en la entrevista que los docentes desconocen de softwares educativos que se deben utilizar como herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, esto refleja que, en la práctica pedagógica realizada por el docente no se integraron a la planificación de la sub-área, actividades que involucren la utilización de softwares educativos.
- Los estudiantes tienen una apreciación positiva hacia la la utilización de softwares educativos, en su mayoría, utilizan simuladores que permiten el análisis y la comprensión de fenómenos físicos, pero por el poco

tiempo que se dispone de sesiones de clase en el proceso de aprendizaje y enseñanza de la Física, e l momento de la sesión sincrónica se ha basado en la solución de problemas y son muy pocas las actividades de aprendizaje realizadas por el estudiante donde se involucre la utilización de algún otro programa bajo licencia o libre. La inclusión de los softwares educativos para la enseñanza aprendizaje de la Física permiten al estudiante comprender el fenómeno físico y centrarse en la conceptualización más que en los algoritmos.

- El uso del software educativo para la enseñanza-aprendizaje de la Física en los estudiantes de cuarto bachillerato es limitado por parte de los docentes, la práctica pedagógica utilizada por el docente es completamente tradicional, donde el profesor juega el rol principal explicando problemas aplicados. Durante la observación de clase se evidenció que los estudiantes juegan un papel pasivo y que las actividades aprendizaje son hojas de trabajo o analizar videos tutoriales. No se hace uso de softwares educativos bajo licencia o de uso libre en las sesiones de clase, debido a que existe un grupo de estudiantes que no cuentan con el equipo y los costos que implica la compra de alguno programa bajo licencia. Por parte del profesor no existe un diagnóstico para identificar las carencias, debilidades y habilidades de los estudiantes en cuanto la utilización de software educativo, al no contar con este panorama no se llevan a cabo actividades que involucren softwares como herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con las siguientes conclusiones y a lo investigado se recomienda lo siguiente:

- Aumentar el tiempo de sesiones sincrónicas al menos a tres periodos a la semana para que el profesor pueda explicar a los estudiantes cómo utilizar softwares educativos bajo licencia o gratuitos. Por otra parte, es necesario capacitar a los docentes para que mejoren sus habilidades en el uso de las tecnologías de la comunicación y la información, estas capacitaciones se pueden realizar con el apoyo de la unidad de informática del MINEDUC.

- Se recomienda realizar actividades en donde los estudiantes puedan hacer uso de programas, como por ejemplo, Interactive Physics, software de simulaciones de fenómenos físicos. Tracker que es un software que facilita la realización de prácticas de laboratorio sin necesidad de un equipo de laboratorio escolar, el estudiante desde su casa puede realizar la experimentación. Otro programa es Física-Lab que funciona para resolver problemas aplicados sin enfocarse en las fórmulas, centrando el aprendizaje del estudiante en la parte conceptual de la Física.

- Se recomienda realizar planificaciones donde se involucre el uso de softwares educativos de Física para que el proceso educativo no sea una clase donde el único que interviene es el profesor, sino debe de ser participativa, involucrar más al estudiante en el diálogo educativo, para que con sus conocimientos previos sea logren crear puentes cognitivos con la nuevo por aprender.

REFERENCIAS

1. Libros

Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en Ciencias Sociales*. Buenos Aires, Argentina.

Recuperado de:

<https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/introduccion-a-la-investigacion-en-cc-ss.pdf>

Gros, B. (1997). *Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona, España: Ariel.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/368/36803005.pdf>

Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Distrito Federal, México : McGraw Hill.

Hurtado, B., y Toro J. (2005). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio*. Valencia, Venezuela: Episteme consultores asociados C. A.

Recuperado de: <https://epinvestsite.files.wordpress.com/2017/09/>

Mineduc. (2011). *Currículo Nacional Base, Bachillerato en Ciencias y Letras*. Guatemala: MINEDUC.

Mineduc. (2018). *Guatemala en Pisa-D Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes*. Guatemala: Ministerio de Educación Guatemala.

2. Tesis

- Caal, E. (2018). *Incidencia de los simuladores virtuales en el aprendizaje del área de ciencias naturales III (Física fundamental)*. [Tesis de licenciatura], Facultad de Humanidades. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Fernández, E. (2018). *El uso del software Derive en procesos de enseñanza aprendizaje de la geometría analítica y vectores de alumnos de nivel universitario*. [Tesis de maestría], Universidad Nacional De Concepción, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas, Paraguay.
- Galindo, M. A. (2016). *Prácticas experimentales en la enseñanza de la dinámica del movimiento circular*. [Tesis de maestría], Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, H. B. (2016). *Implementación del programa Tracker como herramienta de análisis en algunas situaciones de cinemática y dinámica en dos dimensiones, aplicando el método de aprendizaje activo*. [Tesis de maestría], Facultad de Ciencias. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Gordillo, M. J. (2016). *Aplicación del programa "FísicaLab" para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del Centro Pre Universitario de la Universidad Nacional de Cajamarca – CEPUNC en la asignatura de Física, año 2016- III*. [Tesis de maestría], Facultad de Educación y Humanidades. Perú: Universidad de San Pedro.
- Laccio, J. (2018). *Metodología para el aprendizaje de la física moderna para educación secundaria con química*. [Tesis de maestría], Facultad de química. Paraguay: Universidad de la República de Paraguay.
- Raxón, C. M. (2016). *Influencia del uso de Software Geogebra en el rendimiento académico en geometría plana*. [Tesis de licenciatura], Escuela de

Formación de Profesores de Enseñanza Media. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala.

3. Artículos y Revistas

Araujo, D., y Bermudes, J. (2009). *Limitaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación universitaria*. Horizontes educativos, 14(1), 9 - 99.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97912444001>

Arista, J. J. (s.f.). *Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la docencia*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Recuperado de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/>

Arroyo, F. E. (2006). *Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I*. OMNIA, 12(3), 109-122.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73712305.pdf>

Avendaño, V. d. (2015). *Implementación y uso escolar de las tecnologías de la información y la comunicación en la Meseta Comitéca Tojolabal del estado de Chiapas*. Chiapas: Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa.

Recuperado

de:

<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/cresur/20161108061000/TIC.pdf>

Belloch, C. (2012). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aprendizaje*.

Recuperado de: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>

Bentivenga, M., Giorgini, D., y Bombelli, E. (2018). *Uso de simuladores como recurso educativo para facilitar la enseñanza y aprendizaje de las Leyes de Newton*.

Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/329483951_Uso_de_simuladores_como_recurso_educativo_para_facilitar_la_ensenanza_y_aprendizaje_de_las_Leyes_de_Newton_Analisis_descriptivo_preliminar?enrichId=rgreq-0831e854c52bc05789785e5f335eab15-XXX&enrichSource=

Bernardin, M., y Sepúlveda, A. (2010). *Modelación didáctica al alcance de todos*. Ciencia Ahora(25), 1 - 22.

Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/253644417_TRACKER_Modelacion_didactica_al_alcance_de_todos

Cabero, J. (2015). *Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la comunicación y la información*. Revista Tecnología, Ciencia y Educación, 19-27.

Recuperado de: <https://doi.org/10.51302/tce.2015.27>

Chancusig, J. C., Flores, G. A., y Fernanda, C. M. (2017). *Las tics en la formación de los docentes*.

Recuperado de: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/206>

Esteve, F. M., Gisbert, M., y Lázaro, J. L. (2016). *La competencia digital de los futuros docentes: ¿cómo se ven los futuros docentes?* Perspectiva Educacional, Formación de Profesores.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3333/333346580004.pdf>

Jara, S. (2005). *Investigación en la enseñanza de la física*. Revista Electronica Sinéctica.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/998/99815895002.pdf>

Lizarraga, C., y Diaz, S. S. (2007). *Uso del software libre y de internet como herramienta de apoyo para el aprendizaje*. Revista de investigación educativa, 10(1), 83 - 100.

Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/28220741_Uso_de_software_libre_y_de_Internet_como_herramientas_de_apoyo_para_el_aprendizaje

Longa, T. M. (2015). *El aprendizaje de la Física para estudiantes atletas de las escuelas deportivas*. Rastros Rostros.

Recuperado de: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/ra/article/view/1093>

Morales, L. M., Mazzitelli, C. A., y Carmen, O. A. (2015). *La enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química en el nivel secundario desde la opinión de estudiantes*. revista electrónica de investigación en ciencias, 10(2).

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5800555.pdf>

Navarrete, L., Almaguer, J., Felipe, N., y Flores, M. (2015). *El análisis de video como alternativa para la integración de teoría y práctica en los cursos introductorios de Física*. Latin-American Journal of Physics Education, 9(3).

Recuperado de: http://www.lajpe.org/sep15/5_1002_Navarrete.pdf

Osmani, C. Revista EduSol. *El software en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física* (63). Cuba.

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/>

Otero, H., Collazos, C., Isaza, J., Pimienta, M., y Pedraza, L. (2017). *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniera. Uso del software Tracker como apoyo en la estrategia de enseñanza del análisis de la dinámica de los cuerpos*(109). Colombia.

Recuperado de: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/871>

Proyecto Tuning América Latina. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Europa: Tuning Project.

Recuerpado de: <http://tuning.unideusto.org/tuningal/>

Roldan, L. M. (2010). *El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (ntics) en la enseñanza de la física moderna*. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación".

Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44713068018>

Roman, M., y Javier, M. (2014). *Disponibilidad y uso de TIC en escuelas latinoamericanas*. 40(4), 879-895.

Recuperado de:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/ttbm5HN6FMHqk5YDC8ssq8L/?format=pdf&lang=es>

Romero, N., y José, M. (2007). *Modelo didáctico para la enseñanzade la educación ambiental en la Educación Superior Venezolana*. Revista de Pedagogía.

Recuperado de:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922007000300005

Taipe, C. W. (2017). *Aprendizaje de la dinámica de una partícula a través del software Interactive Physics*. Facultad de Ciencias de la Educación. Puno, Perú: Universidad Nacional del Antiplano

Velasco, M., Arguello, C., Martinez, O., Mejia, C., y Paz, H. (2017). *La aplicación de herramientas didácticas en el aula de clase "Interactive Physics" y su*

incidencia en el rendimiento academico. Estudio de caso: Leyes de Newton. European Scientific Journal, 13(12), 16 - 23.

Recuperado de: <https://eujournal.org/index.php/esj>

Villarreal, M., Lobo, H., Gutierrez, G., Briceño, J., Rosario, J., y Diaz, J. C. (2005). *La enseñanza de la fisica frente al nuevo milenio. Grupo de Investigación científica y de enseñanza de la fisica.*

Recuperado de:

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/academia/article/view/5971>

4. E-grafías

Design Simulation Technologies. (2021). *Interactive Physics.* Extraído el 03 de agosto de 2021.

Recuperado de: <https://www.design-simulation.com/ip/>

Marqués, P. (2005). *Revista digital de docentes conectados.* Extraído el 03 de agosto 2021.

Recuperado de:

http://www.dirinfo.unsl.edu.ar/profesorado/INfyEduc/teorias/clasif_softwa re_educativo_de_pere.pdf

Vernier, (2021). *Pivot Interactives Physics.* Extraído el 03 de agosto de 2021.

Recuperado de: <https://www.vernier.com/product/pivot-interactives/>

Vernier, (2021). *Logger Pro 3.* Extraído el 03 de agosto 2021

Recuperado de: <https://www.vernier.com/product/logger-pro-3/>

ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 ESCUELA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA
 ESTUDIANTE: DENIS GIOVANNI CAAL FIGUEROA

OBSERVACIÓN DEL CONTEXTO SOCIAL DEL ESTABLECIMIENTO INSTITUTO NORMAL MIXTO DEL NORTE “EMILIO ROSALES PONCE”

Sub áreas a observar:

Matemática Física Química Estadística

Carrera:

Bachillerato Magisterios
 COE CCLL BIOL MEII MEIBI

Grados:

Cuarto Quinto Sexto

Aspectos	Sí	No	A veces
1. El docente se presenta puntualmente al periodo de clase.			
2. El docente es carismático y amable al iniciar su curso.			
3. Los estudiantes reciben con entusiasmo al docente.			
4. El docente inicia la clase motivando.			
5. El docente promueve los conocimientos previos para iniciar el desarrollo de un nuevo tema.			
6. El docente utiliza la pizarra como un recurso visual al desarrollar su clase.			
7. El docente utiliza presentaciones como un recurso para desarrollar su clase.			
8. El docente contextualiza sus temas con ejemplos de la vida real.			
9. Los estudiantes participan y preguntan durante el desarrollo de la clase.			

10. Los estudiantes mantienen el interés por la clase impartida.			
11. Los estudiantes aportan ideas a las clases impartidas por el docente.			
12. Los estudiantes preguntan sobre las dudas que les surgen.			
13. El docente aplica actividades interactivas en sus sesiones de clase.			
14. El docente utiliza programas educativos para realizar actividades de laboratorio o talleres.			
15. El estudiante interpreta resultados obtenidos de actividades interactivas o programas educativos utilizados.			

ANEXO 2



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 ESCUELA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA
 ESTUDIANTE: DENIS GIOVANNI CAAL FIGUEROA

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES
 INSTITUTO NORMAL MIXTO DEL NORTE “EMILIO ROSALES PONCE”

Carrera: _____ Grado: _____ Sección: ___/___/___

Estimado estudiante: El presente cuestionario contiene preguntas relativas a su actividad escolar, le solicito responderlas con la mayor sinceridad posible, no tiene ninguna ponderación y solamente servirá para determinar los **factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física**. Marque con una ✓ en los espacios dados y responda en la línea que se le solicita.

1. ¿Con qué recursos tecnológicos cuentas para realizar tus actividades académicas?

<input type="checkbox"/> Computadora	<input type="checkbox"/> Celular inteligente
<input type="checkbox"/> Tablet	<input type="checkbox"/> Otros

2. ¿Con qué servicio de internet cuentas?

<input type="checkbox"/> Residencial	<input type="checkbox"/> Plan de datos
<input type="checkbox"/> Prepago	

3. ¿Cómo consideras tu habilidad en el manejo de la computadora?

<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Bajo
<input type="checkbox"/> Intermedio	

4. ¿Cómo ha sido tu aprendizaje de la Física? (No se refiere a tu nota sino a tu aprendizaje como tal).

<input type="checkbox"/> Excelente	<input type="checkbox"/> Buena
<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Debo mejorar

5. ¿Cuál es tu percepción sobre la Física?

<input type="checkbox"/> Aprendo mucho de las ciencias naturales y su comportamiento.	<input type="checkbox"/> Pocas prácticas de laboratorio, mucha teoría.
<input type="checkbox"/> Me sirve para la vida cotidiana.	<input type="checkbox"/> Solamente se utilizan fórmulas.

6. ¿Alguna vez has utilizado los siguientes programas para la Física en alguna práctica de laboratorio, taller o ejercitación?

<input type="checkbox"/> Tracker	<input type="checkbox"/> Físicalab
<input type="checkbox"/> Interactive Physics	<input type="checkbox"/> Logger Pro

- No los he utilizado.
7. ¿Con qué frecuencia has utilizado un programa para la realización del algún proyecto, laboratorio o taller de alguna subárea?
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Casi siempre | <input type="checkbox"/> Algunas veces |
| <input type="checkbox"/> Muy pocas veces | <input type="checkbox"/> Ninguna vez |
8. ¿En qué cursos has utilizado algún programa educativo para realizar algún taller, laboratorio o proyecto?
- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Física | <input type="checkbox"/> Matemática |
| <input type="checkbox"/> Química | <input type="checkbox"/> Estadística |
| <input type="checkbox"/> Biología | |
9. ¿Qué tipo de programas has utilizado para realizar el taller, laboratorio o proyecto?
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Software libre | <input type="checkbox"/> Software bajo licencia |
| <input type="checkbox"/> Ambos | |
10. ¿Qué programas consideras que pueden mejorar tu rendimiento académico en la subárea de Física?
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Simuladores, que son pequeñas aplicaciones que permiten visualizar y manipular variables físicas. | <input type="checkbox"/> Programas que permitan analizar videos de experimentos físicos y obtener datos de las imágenes de forma sencilla. |
| <input type="checkbox"/> Programas para la resolución de problemas físicos, donde el estudiante se centra en la física conceptual. | |
11. ¿Consideras que tienes una sólida formación en la utilización de herramientas tecnológicas para un desenvolvimiento aceptable cuando ingreses a la universidad?
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mucho | <input type="checkbox"/> Bastante |
| <input type="checkbox"/> Algo | <input type="checkbox"/> Poco |
12. ¿Cuál es la limitante que consideras que evita la utilización del software en la subárea de Física?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> No contar con una computadora | <input type="checkbox"/> Poca habilidad en el manejo de la computadora. |
| <input type="checkbox"/> No contar con internet | <input type="checkbox"/> Poco tiempo de sesión de clase |

ANEXO 3



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 ESCUELA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA
 ESTUDIANTE: DENIS GIOVANNI CAAL FIGUEROA

ENTREVISTA DIRIGIDA A DOCENTES
 INSTITUTO NORMAL MIXTO DEL NORTE “EMILIO ROSALES PONCE”

Sub áreas que imparte:

Matemática Física Química Estadística

Carreras que atiende:

Bachilleratos Magisterios

Grados que atiende:

Cuarto Quinto Sexto

Estimado docente: Se le presentan las preguntas relativas a su actividad docente, le solicito responderlas con la mayor sinceridad posible, solamente servirá para determinar su opinión sobre los **factores que condicionan el uso de software para el aprendizaje de la Física en su establecimiento.**

1. ¿Cómo ha sido el aprendizaje de sus alumnos? (No se refiere a tu nota sino a tu aprendizaje como tal).

Excelente Buena
 Regular Deben de mejorar

2. ¿Considera que es necesario contar con equipo digital para realizar los procesos de enseñanza-aprendizaje?

Sí No

¿Por qué?

3. ¿Cómo considera su habilidad en el manejo de la computadora?

Alto Bajo
 Intermedio

¿Por qué?

4. ¿El uso de herramientas tecnológicas le ha ayudado a mejorar el rendimiento académico de sus alumnos?

Sí No

¿Por qué?

5. ¿El docente que imparte áreas científicas debería de tener conocimientos básicos de programación?

Sí No

¿Por qué?

6. ¿Considera que el uso de softwares educativos y su integración curricular como una verdadera necesidad para el estudiante?

Sí NO

¿Por qué?

7. ¿Tiene conocimiento de la existencia de softwares educativos bajo licencia o libres aplicados a la subárea que imparte?

Sí NO

¿Cómo, cuáles?:

8. ¿Ha recibido capacitaciones en la utilización de softwares educativos?

Sí NO

¿Cómo, cuáles?

9. ¿Cómo podría mejorar el estudiante su aprendizaje en la subárea que imparte?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Realizando lecturas y ejercitación de manera constante. | <input type="checkbox"/> Viendo videotutoriales explicativos. |
| <input type="checkbox"/> Utilizando softwares educativos de la subárea. | <input type="checkbox"/> Otro |

¿Cuál otro?

10. ¿Marque qué software educativo ha utilizado con mayor frecuencia en las subáreas que imparte?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Programas tutoriales | <input type="checkbox"/> Base de datos |
| <input type="checkbox"/> Simuladores | <input type="checkbox"/> Constructores |
| <input type="checkbox"/> Programas herramienta | <input type="checkbox"/> No utilizo ninguno |

11. ¿Considera que existen limitaciones en sus estudiantes para la utilización de softwares educativos libres o bajo licencia?

Sí No

¿Qué limitaciones?

12. ¿Cree que la utilización de softwares educativos facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Sí

No

¿Por qué?

APÉNDICE

Fotografías de trabajo de campo del personal docente entrevistado y estudiantes de la carrera de cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras en sus diferentes modalidades.

Fotografía No. 1

Estudiantes de cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía No. 2

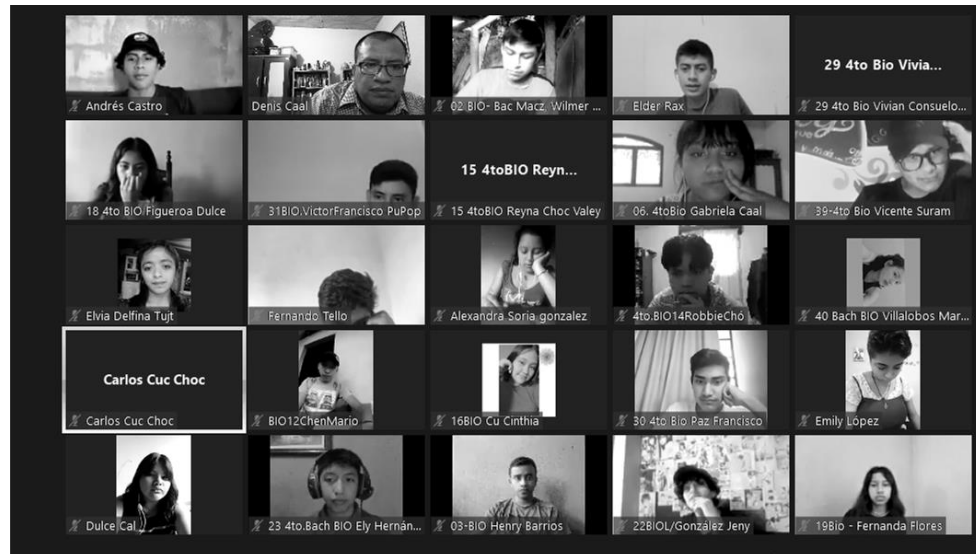
Estudiantes de cuarto Bachillerato en Educación.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía No. 3

Estudiantes de cuarto Bachillerato en Biología.



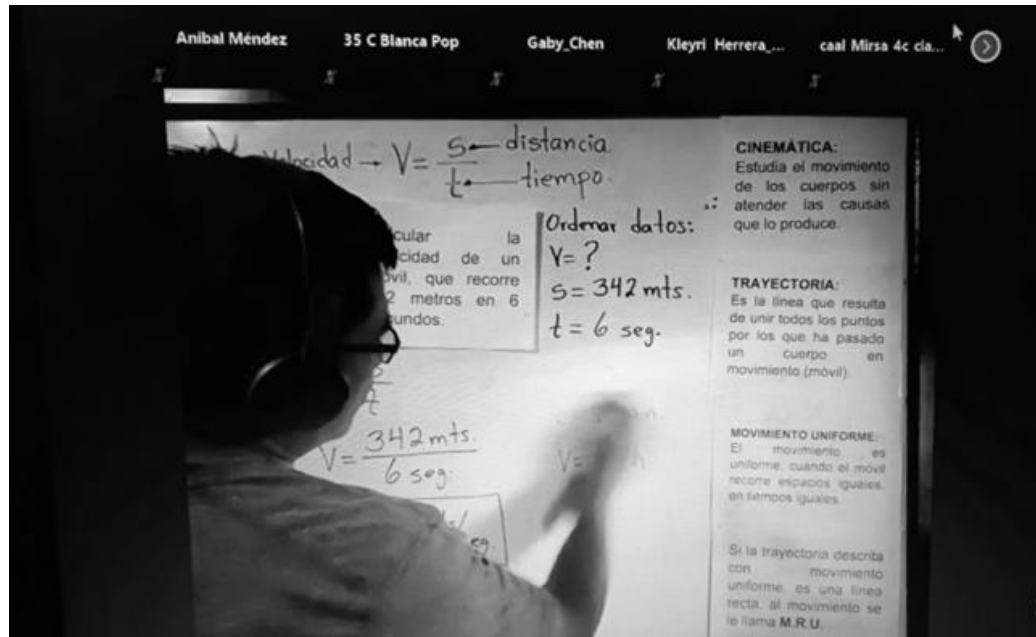
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía No. 4
Docentes de ciencias entrevistados



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía No. 5
Observación de clase virtual



Fuente: Elaboración propia.