



ACUERDO NO. 2022 CON FECHA DEL 29 DE AGOSTO DE 2016 DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

## **"INCIDENCIA DE LAS TIC POR MEDIO DE UN AULA VIRTUAL EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL CURSO DE ANÁLISIS QUÍMICO"**

TESIS PARA: **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE**

PRESENTA(N): **DIANA MARCELA MOLINA MARTÍNEZ**

DIRECTOR(A) DE TESIS: **MTRA. ANNIE RODRÍGUEZ C.**

Bogotá (Colombia), 2 de Agosto de 2021

ASUNTO: Carta de liberación de tesis.

Aguascalientes, Ags., 3 de febrero de 2022.

LIC. ROGELIO MARTÍNEZ BRIONES  
UNIVERSIDAD CUAUHTÉMOC PLANTEL AGUASCALIENTES  
RECTOR GENERAL

P R E S E N T E

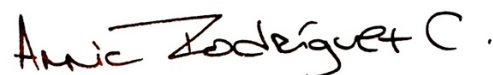
Por medio de la presente, me permito informar a Usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado:

“INCIDENCIA DE LAS TIC POR MEDIO DE UN AULA VIRTUAL EN  
EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL CURSO DE ANÁLISIS  
QUÍMICO”

Elaborado por **DIANA MARCELA MOLINA MARTÍNEZ**, considerando que cubre los requisitos para poder ser presentado como trabajo recepcional para obtener el grado de **Maestría en Educación y Entornos Virtuales de Aprendizaje**.

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva a dar la presente, quedo a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE



**Mtra. Annie Rodríguez Collazos**  
Nombre y firma del Director de tesis



## Formato de carta compromiso del tesista y director de tesis

Aguascalientes Ags. a 3 de febrero de 2022.

### Comité Académico de Educación a Distancia

Yo, Diana Marcela Molina Martínez tesista con matrícula MMCO19372, egresado del programa MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE de la Universidad Cuauhtémoc, plantel Aguascalientes, identificado con IFE-INE o CC, N° 52881780 acepto el compromiso de elaborar una tesis original con base en los lineamientos de las normas de tesis y la rúbrica para evaluar las tesis, subir los avances correspondientes en la plataforma moodle, establecer comunicación en videoseSIONES, atender a las sugerencias del director de tesis y cumplir en un periodo de entre 9 a 12 meses o posiblemente menos.

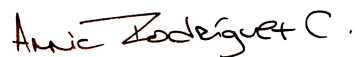
Acepto que el incumplimiento de este compromiso las consecuencias serían realizar un nuevo pago y una posible reasignación de director de tesis. En caso de no mandar los avances al menos semana antes de la sesión y/o no asistir a la sesión se perderá el derecho a la retroalimentación.

El director de tesis ANNIE RODRÍGUEZ COLLAZOS de la Universidad Cuauhtémoc, plantel Aguascalientes, se compromete a guiarme en el proceso de dirección de tesis con base en los lineamientos de las normas de tesis y la rúbrica para evaluar las tesis, revisar los avances correspondientes a la plataforma moodle y tener contacto por medio de las videoseSIONES.



Diana Marcela Molina Martínez  
[dianamarcelamolina9@mail.com](mailto:dianamarcelamolina9@mail.com)  
3143774088

(Nombre y firma del estudiante)  
(correo electrónico y número móvil)



Annie Rodríguez Collazos  
annierodriguezcollazos72@gmail.com  
3213951623

(Nombre y firma del director de tesis)  
(correo electrónico y número móvil)

(Nombre y firma de dirección de Investigación de EaD)  
(correo electrónico y número móvil)



UNIVERSIDAD CUAUHTÉMOC  
Plantel Aguascalientes

Acuerdo No --- del -- de Agosto del --- del Instituto de Educación del Estado de Aguascalientes

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN  
EDUCACIÓN EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE**

**TITULO DE LA TESIS: INCIDENCIA DE LAS TIC POR MEDIO DE  
UN AULA VIRTUAL EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL  
CURSO DE ANÁLISIS QUÍMICO**

**Presenta: Diana Marcela Molina Martínez**

**Director: MTRA. ANNIE RODRÍGUEZ C.**

**Bogotá (Colombia), 2 de Agosto de 2021**

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>vi</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>viii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>ix</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>x</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I Planteamiento del problema.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Formulación del problema.....</b>	<b>7</b>
1.1.1 Contextualización .....	7
1.1.2 Definición del problema .....	20
<b>1.2. Pregunta de Investigación.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3. Justificación.....</b>	<b>23</b>
1.3.1. Conveniencia.....	23
1.3.2. Relevancia social .....	24
1.3.3. Implicaciones educativas.....	25
1.3.4. Relevancia teórica.....	26
1.3.5. Utilidad metodológica.....	27
<b>1.4. Viabilidad.....</b>	<b>28</b>
<b>1.5. Hipótesis .....</b>	<b>29</b>
1.5.1 Hipótesis General.....	29
1.5.2 Hipótesis Nula .....	29
<b>Capítulo II Marco teórico.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Teoría Educativa.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2. Variable independiente .....</b>	<b>38</b>
2.2.1 Análisis conceptual .....	38
2.2.2. Estudios empíricos.....	42
<b>2.3. Variable dependiente.....</b>	<b>45</b>
2.3.1 Análisis conceptual. ....	45
2.3.2. Estudios empíricos.....	50
<b>2.4. Estudios empíricos de la relación entre las dos variables .....</b>	<b>53</b>
<b>Capítulo III Método.....</b>	<b>60</b>
<b>3.1. Objetivo .....</b>	<b>62</b>

3.1.1. General.....	62
3.1.2. Específicos .....	62
3.2. <i>Participantes</i> .....	63
3.3. <i>Escenario</i> .....	65
3.4. <i>Instrumentos de información</i> .....	71
3.5 <i>Procedimiento</i> .....	72
3.6. <i>Diseño del método</i> .....	74
3.6.1. <i>Diseño</i> .....	74
3.6.2. <i>Momento de estudio:</i> .....	75
3.6.3. <i>Alcance del estudio:</i> .....	76
3.7. <i>Análisis de datos</i> .....	77
3.8. <i>Consideraciones éticas</i> .....	78
<i>Capítulo IV Resultados</i> .....	80
<i>Capítulo V Discusión</i> .....	101
<i>Conclusión</i> .....	113
<i>Referencias</i> .....	124
<i>ANEXOS</i> .....	146

## Índice de tablas y figuras

### Tablas

<b>Tabla 1.</b> Indicador de tenencia de dispositivos o servicios tecnológicos en Cundinamarca .....	<b>17</b>
<b>Tabla 2.</b> Indicador de uso de dispositivos o servicios tecnológicos en Cundinamarca .	<b>18</b>
<b>Tabla 3.</b> Tamaño de la muestra de la investigación por género.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 4.</b> Servicios ofrecidos por el centro de desarrollo agroindustrial y empresarial del SENA Cundinamarca.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 5.</b> Distribución de los tiempos del curso Análisis de Muestras Químicas del SENA .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 6.</b> Estructura del curso Análisis de Muestras Químicas por etapas y competencias.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 7.</b> Escala valorativa curso técnico Análisis de Muestras Químicas	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 8.</b> Edad de los participantes del estudio .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 9.</b> Estrato de los participantes del estudio .....	<b>83</b>
<b>Tabla 10.</b> Frecuencia por género .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 11.</b> Resultados porcentuales de la encuesta de satisfacción por dimensiones ...	<b>88</b>
<b>Tabla 12.</b> Notas obtenidas por los participantes.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 13.</b> Correlación entre los aspectos generales de la asignatura y la variable dependiente.....	<b>93</b>
<b>Tabla 14.</b> Correlación entre los aspectos relacionados con el profesor y la variable dependiente.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 15.</b> Correlación entre aspectos relacionados con los contenidos y la variable dependiente.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 16.</b> Correlación entre aspectos relacionados con la comunicación y la variable dependiente.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 17.</b> Correlación entre aspectos relacionados con el ambiente virtual y la variable dependiente.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 18.</b> Correlación entre las variables independiente y dependiente .	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 19.</b> Significancia entre las variables del estudio .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 20.</b> Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas .....	<b>122</b>



## **Figuras**

<i>Figura 1. Informe de conectividad primer trimestre 2020 .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2. Edad de participantes del estudio.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 3. Estrato de los participantes del estudio .....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 4. Género de los participantes del estudio.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 5. Notas definitivas de los participantes del estudio.....</i>	<i>91</i>

## **Índice de anexos**

<i>Anexo 1. Captura de la solicitud de autorización para iniciar la investigación.....</i>	<i>147</i>
<i>Anexo 2. Consentimiento informado .....</i>	<i>148</i>
<i>Anexo 3. Captura del formulario de Google Forms .....</i>	<i>149</i>
<i>Anexo 4. Guía de desarrollo .....</i>	<i>152</i>
<i>Anexo 5. Calificaciones reportadas por el instructor.....</i>	<i>157</i>
<i>Anexo 6. Imágenes del aula virtual .....</i>	<i>158</i>

## Resumen

Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, posibilitan mejoras al proceso de enseñanza y aprendizaje; desde las estrategias metodológicas del docente, y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes; incluidos los recursos utilizados como apoyo en el proceso académico. El objetivo principal de este trabajo es analizar la incidencia del uso de las TIC en el rendimiento académico, de 30 estudiantes del curso Análisis de Muestras Químicas del centro del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), regional Cundinamarca, durante el año 2021. Utilizando un cuestionario tipo Likert, referido a la satisfacción del uso de un aula virtual de aprendizaje, sobre el cual se determinó la validez y confiabilidad utilizando métodos estadísticos. Además, se utilizaron los registros de calificaciones obtenidas por los aprendices durante el primer módulo desarrollado durante la etapa lectiva en la acción de formación.

El diseño de la investigación fue cuantitativo, descriptivo de la población, con muestra no probabilística intencional, no experimental, de momento transversal y correlacional. Para el tratamiento y análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS versión 22, y fue calculada la correlación de Pearson, para conocer la correspondencia entre las variables de la investigación, denominadas, TIC por medio de un aula virtual y el rendimiento académico. En cuanto a los principales hallazgos obtenidos, fue aceptada la hipótesis alterna, indicando la relación positiva entre las variables de estudio.

**Palabras Claves:** TIC, aula virtual, rendimiento académico, estudiantes de educación superior, química.

## Abstract

Information and Communication Technologies enable improvements to the teaching and learning process; from the methodological strategies of the teacher, and the learning strategies of the students; including resources used to support the academic process. The objective of this work is to analyze the incidence of the use of Information Technologies (TIC) in the academic performance, of 30 students of the course Analysis of Chemical Samples of “Centro del Servicio Nacional de Aprendizaje, regional Cundinamarca”.

Taking into account a validated Likert questionnaire on the satisfaction of using a virtual learning classroom. The design of the research was descriptive of the population, not experimental, of transversal and correlational moment. SPSS version 22 software was used, and the Pearson correlation was calculated, to know the correspondence between Information Technologies (TIC) through a virtual classroom and academic performance. Regarding the findings obtained, the alternative hypothesis was accepted, indicating the relationship that arises in the study variables.

Keywords: ICT, virtual classroom, academic performance, higher education students, chemistry

## Agradecimiento

A DIOS por permitirme alcanzar esta meta.

A mi familia por su apoyo incondicional e inmenso amor.

A todos aquellos quienes de alguna forma aportaron, apoyándome para alcanzar tan importante objetivo.

A mis compañeros docentes que, con sus experiencias, ejemplos significativos en los distintos ambientes de aprendizaje y dedicación para mejorar el proceso de la enseñanza y aprendizaje por medio del uso de las TIC aportaron ideas fundamentales para hacer tangible este proyecto enriqueciéndose con varios puntos de vista.

Especialmente a John Rubio por su invaluable colaboración de esta investigación, por su tiempo, su dedicación y sus brillantes y oportunos consejos.

A mi directora de tesis Annie Rodríguez Collazos, por brindarme conocimientos que perduraran por siempre, por enseñar que el cerebro no es un vaso para llenar sino una lámpara por encender y que con persistencia, trabajo y dedicación se construyen los verdaderos proyectos que forman personas dignas de admirar.

A mis aprendices del técnico de Análisis de Muestras Químicas del SENA centro nacional de aprendizaje, porque sin su colaboración, interés y esfuerzo, no hubiese sido posible, culminar con éxito este proyecto de investigación.

## Dedicatoria

*La felicidad aguarda a quienes lloran, a quienes sufren, a quienes han buscado, a quienes se han esforzado, porque solo esas personas pueden apreciar la importancia de quienes han dejado huella en su vida.*

Dedicado a las personas que han dejado huella en mi camino como persona y como educadora, especialmente a Remigio Romero Renderos, por ser ejemplo de superación y de vida.

A las educadoras Claudia López Contreras y Amanda Antolínez, quienes sembraron la semilla del conocimiento, sabiduría y entrega incondicional para mejorar de forma continua los procesos de enseñanza aprendizaje.

## Introducción

El aprendizaje y la enseñanza han de ser influenciados por las nuevas tecnologías. La tecnología puede utilizarse para construir la mayor cantidad de estrategias didácticas, que permitan al estudiante desarrollar conocimientos nuevos, desde la experiencia aportada por el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Los aprendices, pueden aprender desde la simulación de procesos, mediados por las herramientas virtuales, para revolucionar las estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan una habilidad primordial y es el acto de aprender a instruirse, partiendo de ese concepto básico, los estudiantes estarán en la capacidad de resolver situaciones de su cotidianidad, empleando las capacidades propias del pensamiento lógico y crítico.

Ahora bien, es necesario que suceda el cambio de paradigmas a nivel personal e institucional para que las TIC, sean utilizadas en favor de la transformación de la educación tradicional; por una más flexible, orientada al trabajo colaborativo, responsable y autónomo. Lo anterior, es esencial para que las instituciones educativas ofrezcan servicios de calidad educativa, en los que se involucre la mejora permanente de los currículos académicos, pensados siempre, en el bienestar académico, social, cultural y laboral de los individuos para proyectarse en el tiempo y ser pilares de la sociedad del conocimiento.

Este trabajo investigativo, tiene por objeto analizar la incidencia del uso de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de

Muestras Químicas del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Se utilizó como entorno de aprendizaje la plataforma Blackboard como componente tecnológico transversal en la enseñanza de la química, adicionalmente, fue utilizado un simulador de laboratorio para que el estudiante vivenciara procedimientos de químicos para realizar análisis de muestras, sin dejar a un lado aspectos valiosos en el proceso integral del aprendizaje como la comunicación, la interacción y el aprender significativamente. Este trabajo contiene cinco capítulos, que incluyen el planteamiento del problema, el marco teórico, el método, los resultados, discusión y conclusiones donde se detalla todo lo relativo al estudio realizado.

En el primer capítulo, se trata sobre lo valioso y la importancia de la implementación de las nuevas tecnologías en el sector académico, estableciendo lo conveniente y las implicaciones educativas de este trabajo, para aquellos que están en su etapa formativa, reconociendo que existe la necesidad de innovar en estrategias y contenidos que promuevan en el estudiante las habilidades sociales y tecnológicas necesarias para establecer cambios reales en la calidad de vida de los usuarios de las TIC. En esta sección, se establece la pregunta de investigación, dada por ¿Cuál es la incidencia de las TIC por medio del uso de un aula virtual en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, del SENA?, además, se incluyen las hipótesis general y nula, asociadas a la investigación.



La teoría educativa fue abordada en el segundo capítulo, tomando como fundamento, el constructivismo, sustentado por los autores Piaget, Novak, Ausubel y Vygotsky, considerado esta postura teórica como factor esencial para lograr cambios a nivel personal, pero reconociendo la importancia de utilizar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este apartado se revisarán estudios empíricos de la variable independiente, las TIC por medio de un aula virtual y la variable dependiente, el rendimiento académico; adicionalmente, se presentan estudios empíricos relacionando ambas variables para establecer similitudes o discrepancias con los hallazgos obtenidos en esta investigación.

En el tercer apartado de este trabajo, se plantean los objetivos generales y específicos del estudio. Igualmente, son mencionados los 30 participantes en la investigación, aprendices del SENA, en el centro agroindustrial y empresarial de Villeta (Cundinamarca). Se incluyen además, los instrumentos empleados para obtener la información necesaria para realizar las comparaciones entre las variables del estudio, el procedimiento, análisis de datos y el diseño del método; recalando que fue no experimental, descriptivo de la población con enfoque cuantitativo, correlacional de las dos variables y transversal. Finalmente, se dan a conocer las consideraciones éticas para realizar esta investigación.

En los dos capítulos finales del trabajo se presentan las discusiones, conclusiones y recomendaciones, según la consideración del investigador. Se determinó en esta parte del trabajo la correlación de las variables y las hipótesis planteadas, utilizando el paquete

de análisis estadístico SPSS versión 22; partiendo de los resultados en el estudio, será probable determinar las dinámicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, procurando incidir positiva y significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes. Finalmente se plantean discusión de resultados, conclusiones y proponiendo la realización de nuevos estudios, partiendo de la información obtenida en este trabajo.

## **Capítulo I Planteamiento del problema**

Para la formulación del problema de investigación, inicialmente es indispensable enmarcar el problema en el ámbito internacional, nacional y local, es decir, haciendo una contextualización de este, contemplando aspectos fundamentales como la contemporaneidad, historia, entre otros. Al efectuar la definición del problema, se manifiesta explícitamente cuál es el problema a abordar durante la investigación; con la pregunta investigativa se concreta el rumbo de la investigación, es decir, se señala el objetivo de esta.

Otro de los aspectos importantes a contemplar en la fase inicial de la investigación, es la justificación, en esta, se expresa la relevancia del estudio desde el punto de vista teórico y social, también, se incluye la conveniencia, implicaciones educativas, relevancia teórica y utilidad metodológica. Así mismo, se aborda la viabilidad del estudio, permitiendo observar los recursos humanos y materiales con los que se cuenta, para llevar a cabo el proceso investigativo; Por último, se establecen las hipótesis, las cuales constituyen un elemento esencial en la investigación, puesto que con base en ellas, se acepta o rechaza la correlación entre las variables.

## 1.1. Formulación del problema

---

### 1.1.1 Contextualización

Es cada vez más evidente la integración de las nuevas tecnologías en todos los campos de nuestra sociedad. De acuerdo con Cobo (2009, citado en Gómez et al., 2016), es innegable que durante el presente siglo, la formación debe ir a la vanguardia de los avances que se vayan generando en la sociedad del conocimiento, para poder afrontar los retos y ventajas que ésta proporciona. Es así, que existe la necesidad de que haya un estricto vínculo entre la formación, la enseñanza, la modernización constante y la utilización de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC); siendo estas, útiles para activar las aptitudes que permitan el acceso a la información, pero a la vez se puedan generar aportes al incremento de esta, posibilitando la colaboración a nivel mundial, lo cual posibilita el afianzamiento de la cognición de los individuos. Es importante resaltar, que la educación permite promover la innovación, para lograr estrategias de enseñanza-aprendizaje significativas.

Con el propósito de mejorar la calidad educativa y el rendimiento académico de los estudiantes, es necesario abordar estrategias que incluyan el uso de las herramientas tecnológicas con fines de transformación de la calidad en el proceso formativo. En palabras de García (2018), el rendimiento académico superior, se deriva de la interacción pedagógica y el vínculo entre docentes, estudiantes y contenidos, dando como resultado la asimilación del aprendizaje de manera significativa. Es así, que resultan determinantes

las estrategias empleadas por los docentes, para mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes, teniendo como opción primordial, el uso de las herramientas tecnológicas para lograr el cambio de paradigmas en la educación.

Los cambios en la educación actualmente, ocurren por el crecimiento de las nuevas tecnologías, para enriquecer el proceso académico al interior de las instituciones educativas. De acuerdo con Hurtado (2020), las herramientas TIC son elementos significativos para establecer estrategias de enseñanza y aprendizaje, en los que se facilita a docentes y estudiantes un escenario para innovar y orientar el cambio de paradigmas, desde la educación tradicional hacia esquemas académicos que se fundamenten en la utilización de recursos tecnológicos que permitan el crecimiento y desarrollo de los agentes del proceso formativo. Ahora bien, es importante resaltar que las TIC, son el fundamento para revolucionar el proceso de enseñanza de los maestros y las estrategias de aprendizaje de los aprendices.

Indiscutiblemente, la importancia de las TIC en el ámbito educativo es cada vez más notable. Desde la posición de Zempoalteca et al. (2017) en el quehacer pedagógico, las nuevas tecnologías se han vuelto esenciales, no obstante, en el proceso formativo, sólo se han enfocado hacia la digitalización de la educación tradicional, conservando las estrategias obsoletas dadas en las clases magistrales, en vez de aprovechar las oportunidades que deparan las herramientas y recursos digitales, los cuales pueden potencializar los aprendizajes. Es por esto, que la integración de las TIC en la educación, supone cambios importantes para los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La capacitación docente en la aplicación de las herramientas tecnológicas es preponderante en el cambio de actitud de los estudiantes hacia cualquier asignatura. En la opinión de Villarraga et al. (2019), el docente debe dinamizar el proceso de enseñanza con estrategias innovadoras apoyado en las TIC, que despierten el interés del estudiante para producir nuevos conocimientos. Sin embargo, los tutores deben asumir el reto tecnológico desde su óptica y cuestionar su práctica pedagógica, para generar proceso de cambio en su forma de enseñar y al interior de los salones de clases, para que la relación entre docentes, estudiantes y contenidos, motive el cambio de la educación tradicional. Por lo anterior, los docentes deben promover desde sus capacidades el uso de las nuevas tecnologías e implementar en el aula el uso de las mismas.

El desarrollo de la sociedad está ligado al uso y disfrute de los avances tecnológicos, por lo tanto, es necesario que los docentes se capaciten para ser competentes desde la perspectiva de las TIC. Como afirman Hernández et al. (2018), el docente debe formarse en el uso de herramientas tecnológicas, para disminuir la resistencia, que genera el desinterés de sus estudiantes; debido al escaso dominio del tutor en el manejo de los recursos TIC. Lo anterior, exige al docente orientar clases, donde el estudiante asuma un rol activo y que resulte en la mejora del desempeño de los alumnos y el quehacer docente. En otras palabras, resulta importante la capacitación del docente en la alfabetización de los individuos que orienta, para hacer evidentes los cambios que suceden al interior del contexto educativo.

La posición de los estudiantes en relación al uso de las nuevas tecnologías es fundamental en el proceso formativo. Desde el punto de vista de Bello (2018, citado en De la Hoz, 2019) el alumno moderno utiliza las TIC como instrumento elemental en su entorno individual, y confía en que sea igual en su contexto educativo. A pesar de ello, Boyd (2015, citado en De la Hoz, 2019) afirma que no se debe generalizar respecto al total de estudiantes, ya que su condición natural de nativos digitales, no garantiza el conocimiento espontáneo del uso y manejo de las TIC, puesto que cada quien tiene sus propias aptitudes y actitudes al respecto. Se hace indispensable entonces, que el alumno fortalezca sus saberes en cuanto TIC y las enfoque hacia su proceso formativo.

Constituye una prioridad, que el estudiante le dé un uso provechoso a las herramientas tecnológicas, consolidando sus competencias digitales. Las cuales, como expresa Area (2009, citado en Contreras & Campa, 2017) implican algunos factores como son la independencia, compromiso, capacidad, análisis reflexivo al momento de interactuar con la información. Esto supone un cambio de perspectiva de parte del alumno, que a su vez contribuiría a la mejora su desempeño académico y del proceso formativo en sí; pero, hay que mencionar, que además del papel fundamental de los protagonistas del proceso académico y su actitud frente a las TIC, hay otros aspectos importantes a tener en cuenta.

La innovación académica involucra directamente a las TIC desde una perspectiva formal, lo cual impulsa a una planificación previa al momento de integrarlas a la formación



de cualquier área del saber. Como lo hace notar España y Viguera (2021), dada la variedad de usos que tanto el profesor como el estudiante pueden darle a las nuevas tecnologías dentro del proceso formativo, para el incremento de habilidades previstas organizadamente dentro del desarrollo de las clases, las TIC son contempladas como pieza clave en la innovación educativa, teniendo en cuenta que, impulsan hacia la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, pretendiendo modificar conceptos, conductas y hábitos dentro del mismo. Así mismo, conllevan a cambios, no sólo en los docentes y estudiantes, sino, en los currículos y programas de estudio.

Erróneamente se puede pensar que el proceso formativo de un estudiante sólo está a cargo de la escuela, o particularmente del docente, dejando a un lado el papel fundamental que tiene la familia. Como afirma Formichella y Alderete (2017) la educación del alumno es un complemento entre la formación recibida en la institución educativa y el hogar, lo que conlleva apreciar logros de aprendizaje producidos dentro de la familia, siendo esto definitivo para especificar las habilidades adquiridas por el estudiante. Hay que mencionar además, que al ser consideradas la escuela y la familia un estamento esencial para el desarrollo intelectual del estudiante, es primordial que desde el hogar se cuente con las herramientas tecnológicas necesarias para apoyar los procesos formativos.

Con respecto, al uso de la tecnología en los hogares, se facilita la alfabetización digital de los estudiantes; pero es necesario orientar a los aprendices en el uso adecuado de las herramientas tecnológicas. A juicio de Freitas et al. (2019) la alfabetización digital

es un deber compartido entre la familia y los centros formativos; la cual, ha mejorado con la utilización frecuente de tecnologías en los hogares y en la escuela. Agregando que, desde los hogares se otorga valor al uso de las nuevas tecnologías por los estudiantes, para que desarrollen habilidades profesionales y favorezcan la calidad de vida de las familias. A pesar de que en los hogares y escuelas, se perciben los dispositivos tecnológicos como herramientas para el desarrollo de habilidades; no es posible opacar el uso recreativo de los dispositivos tecnológicos y su incidencia en el deterioro del rendimiento académico de los estudiantes. Por lo tanto, escuela y hogares deben establecer metas claras a los educandos para aprovechar favorablemente las TIC.

Por otro lado, la sectorización de clases sociales a nivel mundial, incide en la apropiación de los recursos tecnológicos; es así, que los individuos con menos ingresos y acceso a los recursos TIC, sufren por la existencia de la brecha digital. En la opinión de Castanedo (2017), habitantes de España, son excluidos por la desigualdad tecnológica; por lo tanto, es primordial considerar el aporte pedagógico de la alfabetización mediante el uso de TIC, para disminuir la división tecnológica a nivel social, superando el analfabetismo y lograr habilidades tecnológicas que favorezcan el desarrollo económico y la convergencia social de los individuos. Simultáneamente, los sujetos de clases sociales menos favorecidas, que accedan a las nuevas tecnologías, promueven en su entorno social y cultural, la utilización de TIC como un aporte a la sociedad digital y por lo tanto, aumentan la equidad tecnológica entre los ciudadanos. En ese sentido la alfabetización digital, en contraposición a la brecha digital, promueve entre los individuos, la ocurrencia de otras maneras de aportar a la comunidad mundial.

En países como Finlandia, la innovación tecnológica asociada al proceso educativo, se realizó con el propósito inicial de globalizar el acceso de los estudiantes a las herramientas tecnológicas. Respecto a lo anterior, afirma Argudo (2017), este país, fue precursor, como Corea y Singapur, de la relación valiosa entre las TIC y la educación, debido a la relevancia conferida por el gobierno finlandés a las nuevas tecnologías, lo que impulsó al adiestramiento de los docentes en el uso de herramientas tecnológicas para su aplicación en la formación académica de los estudiantes. Es así, que por décadas se han contemplado las TIC como herramientas que promueven el avance social, cultural y tecnológico de las generaciones contemporáneas.

Respecto al contexto educativo de América Latina, debido a la crisis sanitaria global producto del COVID-19, se visibilizó la brecha digital existente en la mayoría de países pertenecientes a esta región, repercutiendo en la prestación del servicio educativo. Sin embargo, en las naciones de acuerdo con lo expresado por Paredes et al. (2020), se deben consolidar alternativas que fortalezcan la facilidad de conexión a la web, y la interacción con los contenidos, de tal forma, que se garantice la accesibilidad a los actores del proceso académico, minimizando el impacto negativo de la brecha digital sobre el sistema educativo. Por consiguiente, los gobiernos latinoamericanos tienen la oportunidad de reducir la afectación causada por la pandemia, al promover programas que incluyan la actualización de la infraestructura tecnológica, involucrando diferentes sectores sociales y productivos; hacia la consecuente reducción de la inequidad relativa al uso de la tecnología en los centros de formación académica.

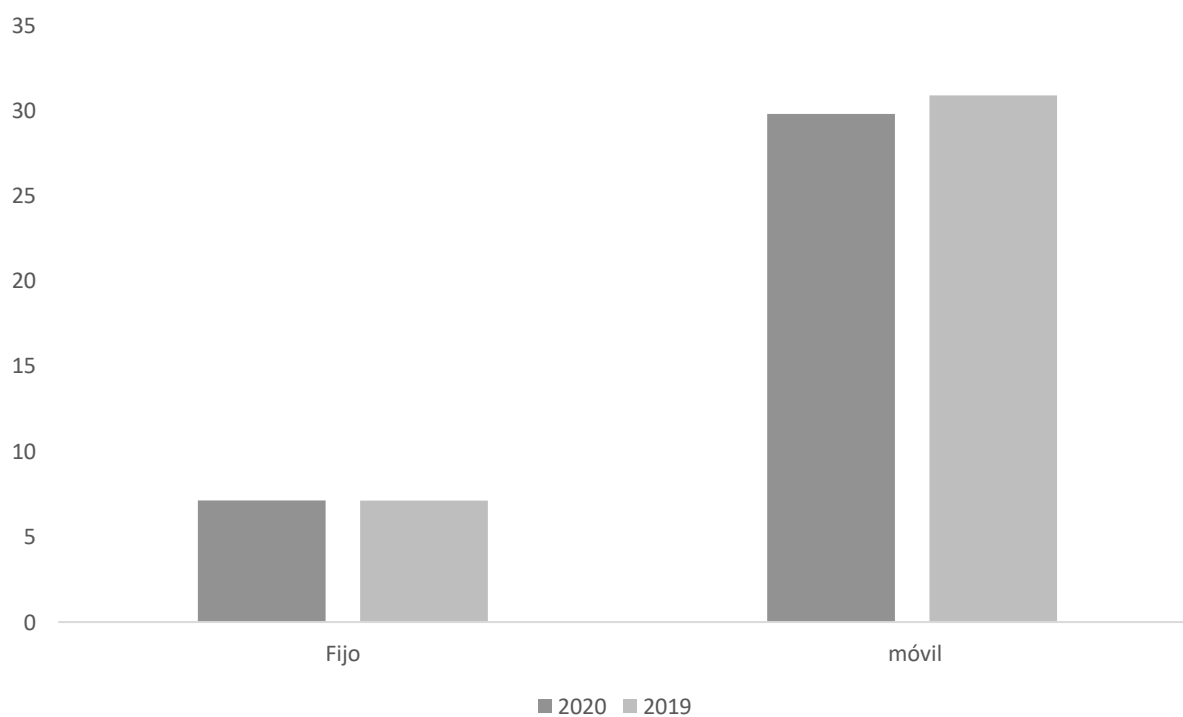
Se considera importante que los diferentes países planteen posibles soluciones hacia la mitigación de la desigualdad tecnológica. A juicio de Peña et al. (2017) en Colombia desde el año 1.997 se han implementado diversas estrategias que promueven el incremento del uso de TIC, a través de políticas orientadas hacia la disminución de la brecha digital, desde el ámbito empresarial y personal, que han ido desde la reglamentación de los servicios de telecomunicaciones, hasta estrategias on line estatales. El gobierno ha buscado la forma de motivar a los diferentes sectores hacia la innovación y desarrollo tecnológico, con proyectos como computadores para educar, Compartel, vive digital regional, tecnología para la inclusión, entre otros. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, el país aún presenta falencias que han permitido la persistencia de la brecha digital. Debido a esto, es apremiante superar las condiciones que reducen las oportunidades de acceso a las nuevas tecnologías.

Las condiciones actuales, generadas por aparición de la pandemia ocasionada por el virus Covid-19, han dejado en evidencia la desigualdad digital que existe en la sociedad colombiana, lo cual ha afectado directamente el sector escolar, puesto que el confinamiento social ha suscitado cambios en el modo de impartir la formación, pasando de ser presencial a ser remota. De acuerdo con MINTIC (2020) en el informe de conectividad del primer trimestre del año 2020 del país, se evidencia en las localidades más distantes, una marcada desigualdad a nivel de conectividad, condición que causa inquietud, dadas las necesidades de acceso que exige la pandemia, donde las TIC se consideran un instrumento clave para mantenerse activo, y poder cumplir con los

compromisos escolares y laborales; por otro lado como se muestra en la figura 1, se incrementó el uso de internet en el hogar, equiparado con el año anterior, y un descenso en el uso de internet móvil. Por lo anterior, es necesaria la implementación de estrategias que faciliten el acceso a las TIC para todos los ciudadanos, de tal forma que puedan contar con las mismas oportunidades.

**Figura 1**

*Informe de conectividad primer trimestre 2020*



*Nota:* Elaboración propia. Fuente MINTIC (2020). <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/151654:Como-esta-el-pais-en-conexiones-de-internet>

En la figura 1 se muestra la comparación de tipo de conectividad durante los años 2019 y 2020 en Colombia. Se observa una reducción en la conectividad a través del servicio de internet móvil en el año 2020, mientras que se aprecia un aumento mínimo de la conectividad desde el hogar durante el mismo año.

Ahora bien, el uso de las TIC en el ámbito académico supone mejoras en la calidad educativa ofrecida por las instituciones. Indica Hernández et al. (2019), que la innovación desde las TIC promueven el aprendizaje colectivo, teniendo en cuenta los intereses de los estudiantes, así mismo, los tutores reconocen la necesidad de acompañamiento en el desarrollo de estrategias y recursos tecnológicos que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, la motivación y los cambios en el proceso académico. Con las nuevas tecnologías se pretende posicionar ambientes virtuales de formación, que permitan fortalecer el proceso educativo mediante el uso de las TIC. Por lo anterior, es valioso conocer indicadores de utilización de TIC, según datos obtenidos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística; que evidencian la realidad sobre la tenencia de recursos TIC necesarios para el fortalecimiento de estrategias de aprendizaje desde el hogar de los estudiantes (ver tabla 1 y tabla 2).

## **Tabla 1**

*Indicador de tenencia de dispositivos o servicios tecnológicos en el departamento de Cundinamarca*

Tipo de dispositivo	(%)
Televisor	94,6
Servicio de televisión	64,9
Teléfono celular	58,1
Computador	20,1
Conexión a Internet	49,6

*Nota:* Elaboración propia. Fuente: tabla adaptada de Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC. DANE.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_hogares\\_departamental\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf)

**Tabla 1**

*Indicador de tenencia de dispositivos o servicios tecnológicos en Cundinamarca*

Tipo de dispositivo	(%)
Televisor	94,6
Servicio de televisión	64,9
Teléfono celular	58,1
Computador	20,1
Conexión a Internet	49,6

*Nota:* Elaboración propia. Fuente: tabla adaptada de Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC. DANE.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_hogares\\_departamental\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf)

En la tabla 1, se observa la tenencia de dispositivos tecnológicos como televisores, teléfonos móviles y computadoras en el departamento de Cundinamarca. Igualmente se muestra el acceso a servicio de televisión y conexión a internet en general.

**Tabla 2**

*Indicador de uso de dispositivos o servicios tecnológicos en Cundinamarca*

Tipo de dispositivo	(%)
Teléfono celular	93,2
Computador	32,1
Uso de Internet	83,8
Tipo de uso del Internet	(%)
Redes sociales	80
Búsqueda	59
Correo y mensajes	50,6
Aprendizaje	29,9

*Nota:* Elaboración propia. Fuente: tabla adaptada de Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC. DANE.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_hogares\\_departamental\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf)

**Tabla 2***Indicador de uso de dispositivos o servicios tecnológicos en Cundinamarca*

Tipo de dispositivo	(%)
Teléfono celular	93,2
Computador	32,1
Uso de Internet	83,8
Tipo de uso del Internet	(%)
Redes sociales	80
Búsqueda	59
Correo y mensajes	50,6
Aprendizaje	29,9

*Nota:* Elaboración propia. Fuente: tabla adaptada de Boletín Técnico Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC. DANE.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_hogares\\_departamental\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf)



En la tabla 2, se presenta la utilización de los dispositivos tecnológicos, como el computador y el teléfono celular en el departamento de Cundinamarca. Además, se observa la accesibilidad a Internet en general y se describe el uso específico del servicio de internet; es notorio el escaso uso del servicio de internet en el desarrollo de actividades propias de la educación.

La emergencia sanitaria en la ciudad de Bogotá, impulsó a docentes hacia la creación de alternativas remotas para continuar con el proceso de enseñanza de los estudiantes. Como expresan Martínez et al. (2021), La aparición de la pandemia mundial, causada por el virus Covid-19, dejó en evidencia la falta de conocimiento del gobierno estatal sobre las condiciones y los contextos de las instituciones educativas de la capital colombiana. De manera análoga, la secretaría de educación de Bogotá, propuso que las escuelas diseñaran planes de acción para continuar ofreciendo el servicio educativo a la comunidad estudiantil y reducir el impacto en la vulneración del derecho a la educación. A pesar, de que los docentes diseñaron estrategias de apoyo a los estudiantes de forma remota, no fue posible superar la inequidad tecnológica y las carencias en sus hogares para continuar con la formación en casa. En ese sentido, fue visible el alcance del docente para aportar en la transformación del proceso pedagógico en las escuelas distritales.

Es preciso señalar, que ante la existencia de inconvenientes ajenos al proceso de enseñanza-aprendizaje, existe la posibilidad de que los estudiantes abandonen la

escuela. De acuerdo con Botero y Guayacán (2019) en el municipio de Villeta (Cundinamarca), lugar donde se realizará la investigación, existe información importante sobre las causas de la deserción escolar; en primera instancia, prevalecen los elementos socioeconómicos, ligados a la falta de recursos, seguidos de las causas de índole familiar; teniendo en tercer lugar lo pedagógico. En este sentido, es importante resaltar la conveniencia de implementar políticas que permitan el acceso a recursos y herramientas tecnológicas que otorguen las mismas oportunidades de aprendizaje y motivación para los estudiantes desde la escuela.

### 1.1.2 Definición del problema

Con base en el hecho de que las TIC hacen parte de la cotidianidad del ser humano, se hace posible utilizar las ventajas que estas ofrecen a favor de la consecución del conocimiento. En palabras de Quiroga et al. (2019) las diversas oportunidades que brindan las TIC, facilitan el acceso a la información de forma rápida, promoviendo la autonomía y el acrecentamiento de aptitudes de los usuarios, permitiendo a la vez, el aprendizaje acorde a los diferentes estilos existentes. Con la integración de las nuevas tecnologías al diario vivir de las personas, de forma útil y vertiginosa, se originan renovaciones importantes en todos los ámbitos de la sociedad, optimizando la eficiencia y características de la educación. Del mismo modo, se amplían las opciones de aprendizaje, trasladándose a otros entornos diferentes a los convencionales.

Cabe señalar, que existen diversas alternativas mediante el uso de TIC, que propician el surgimiento de estrategias académicas idóneas para garantizar la apropiación del conocimiento. En palabras de Lorenzo et al. (2011, citado en Chasco et al., 2017), las nuevas tecnologías favorecen el aprendizaje colaborativo, el cual conlleva a experiencias significativas; de igual forma, promueven los aprendizajes por competencias, la autonomía, el pensamiento crítico, la creatividad de los alumnos, entre otras características, que facilitan el acoplamiento de estos, a las metodologías propuestas, acorde a sus estilos de aprendizaje. Teniendo en cuenta las características antes mencionadas, y revisando las ventajas que ofrecen las TIC, es posible que resulten atractivos para el diseño de estrategias que las involucren con el fin de mejorar los procesos académicos.

Acorde a lo anteriormente mencionado, es posible considerar las TIC como herramientas de uso común en todas las áreas del saber, lo cual deja suponer la transversalidad de las mismas. De acuerdo a lo afirmado por Prendes (2018), el uso de TIC en la enseñanza no está enfocado simplemente a incorporación de aparatos electrónicos o softwares especializados; estas se encaminan hacia el logro de la tecnología educativa, la cual, integra saberes, utilizándolos como fundamentos para innovar, independientemente del grado escolar o entorno social. De esta forma, es posible implementar metodologías que permitan afianzar conocimientos o adquirirlos a través de las nuevas tecnologías, de modo que, pueda mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

En consonancia con la transversalidad de las TIC en el ámbito educativo, los avances tecnológicos han de ser aprovechados para la enseñanza de las áreas básicas del saber, entre las cuales se halla ciencias naturales. Desde la posición de Salcedo (2008, citado en Martínez et al., 2018), al integrar las TIC a la formación de la química, se genera un vínculo entre el alumno y la relación entre dicha área, las nuevas tecnologías y la sociedad del conocimiento, lo que provoca la alfabetización científica de los estudiantes. Es así, que se hace apropiada la utilización de elementos tecnológicos de apoyo, que sirvan para coadyuvar a la mejora del rendimiento académico de los aprendices desde las ciencias naturales, a través de simuladores, laboratorios virtuales, herramientas y recursos digitales que posibiliten el acercamiento del estudiante a la metodología científica. Finalmente, existe la necesidad de conocer cómo el uso de estrategias TIC inciden en el desempeño académico de los estudiantes.

## **1.2. Pregunta de Investigación**

---

¿Cuál es la incidencia de las TIC por medio del uso de un aula virtual en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA?

### 1.3. Justificación

---

#### 1.3.1. Conveniencia

Partiendo de la tecnología educativa y el rendimiento académico, como objeto de estudio; el presente trabajo resulta conveniente, porque se pretende establecer la incidencia de las TIC por medio de un aula virtual sobre el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA. Sostiene Maldonado (2017) que existe a nivel global la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, que permitan dentro y fuera del aula, demostrar a los agentes del proceso educativo, habilidades que evidencien adaptación en la forma de conocer, aprender y transformar el entorno; mediante el uso flexible de herramientas tecnológicas en la resolución de problemas de forma creativa e innovadora. En cuanto a lo anterior, desde la potenciación de las estrategias didácticas, utilizando las TIC es posible adquirir conocimientos y producir nueva información.

El virus que ocasionó la pandemia en el mundo, ha obligado a docentes y estudiantes a medir y adaptar sus habilidades y capacidades sociales, culturales y académicas. Desde el punto de vista de Gómez (2020, citado en Ferrada, 2021) las escuelas y docentes desde el trabajo remoto, planificaron la continuidad del ejercicio académico formativo de los estudiantes; mediante la utilización de herramientas tecnológicas, procurando incidir en el rendimiento académico de los estudiantes. Resulta necesario que los tutores conozcan cómo las TIC contribuyen en el desempeño de los estudiantes y en ello radica la importancia de esta investigación.

### 1.3.2. Relevancia social

El presente estudio plantea evaluar la relación entre el desempeño académico y el uso de las TIC, otorgando relevancia al aspecto social y cultural de los aprendices. Como afirman Pacheco y Martínez (2021) el incremento de uso de las tecnologías en el ámbito académico, posibilita la interacción de los estudiantes con sus homólogos, la presentación de argumentos y evaluación de los contenidos; teniendo en cuenta, lo útil que resulten para el desarrollo de sus actividades diarias y en lo adaptable de las herramientas digitales, para que el estudiante transforme su entorno. Sin embargo, el docente debe brindar estrategias que proyecten a los estudiantes desde esa perspectiva social y que es propia de las TIC, hacia escenarios laborales, académicos y culturales, donde el estudiante demuestre habilidades que le faciliten integrarse a la sociedad,

aportando competencias y habilidades para la solución de problemas, así, como la producción de contenidos, resultado del aprendizaje colaborativo adquirido desde las aulas y mediado por el uso de las TIC.

### 1.3.3. Implicaciones educativas

Involucrar las estrategias TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, puede mejorar la aceptación de los estudiantes hacia los contenidos propuestos en el aula. Considera Cobo (2016, citado en Islas, 2017) que las TIC son recursos que facilitan la convergencia del saber, la creatividad y la innovación para la solución de problemas desde diferentes aristas. Por ello, involucrar las TIC en el proceso académico de los estudiantes, promueve entre los estudiantes el desarrollo de contenidos útiles para transformar su realidad.

Incluir el uso de las TIC en el proceso formativo favorece la dinamización de las clases. Afirman Leyba et al., (2020) que el proceso de aprendizaje de los alumnos puede sufrir modificaciones, siempre que los docentes utilicen recursos tecnológicos para innovar en su práctica pedagógica; teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes y los requisitos exigidos en el plan curricular institucional. Vincular las nuevas tecnologías en las actividades escolares, mejora la respuesta de los estudiantes frente a las asignaturas en general; es decir hay mayor producción de contenidos, desde la motivación que genera el docente, cuando asocia en sus estrategias el uso de TIC de una manera creativa e innovadora. Finalmente, es válido afirmar que las herramientas

digitales, favorecen la interacción, la comunicación, la orientación del docente y el aprendizaje de los estudiantes.

En conclusión, las TIC en la educación tradicional, ha resultado una estrategia alterna para rediseñar metodologías en el proceso de enseñar y aprender, siendo estas, necesarias para mejorar la calidad educativa de las instituciones. Para Narváez (2021), la incorporación de las TIC exige del docente más aptitud; es decir, debe ser integral su orientación, teniendo como referente el uso de las nuevas tecnologías. Por lo tanto, utilizar las tecnologías para la enseñanza, requiere que tutores y estudiantes evolucionen desde lo social, lo cultural y académico, hacia la educación mediada por el uso de la tecnología, alejándose de la educación tradicional.

#### 1.3.4. Relevancia teórica

El docente, al dinamizar la propuesta de contenidos mediante el uso de las TIC, puede orientar a los estudiantes hacia la elaboración metodológica del conocimiento. Como dice Rodríguez (2021) es relevante la promoción de nuevos conocimientos, utilizando herramientas tecnológicas que propicien la adquisición del conocimiento de manera constructivista, donde el estudiante analice y evalúe situaciones hipotéticas para lograr la producción de nuevos contenidos. El tutor al incorporar las TIC en el proceso formativo, motiva el aprendizaje significativo de sus aprendices. Desde el enfoque constructivista, Morelli (2020) considera que el alumno construye su conocimiento de forma particular e innovadora; mientras que, el docente que acompaña el proceso



formativo dotando de instrumentos y herramientas que facilitan el aprendizaje de los aprendices, al incorporar las TIC en la realización de actividades académicas. En otras palabras, el estudiante de manera constructivista, transforma su realidad de manera significativa, al incluir el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### 1.3.5. Utilidad metodológica

La importancia metodológica de este trabajo, radica en la determinación del rendimiento escolar de los estudiantes, mediado por el uso de las nuevas tecnologías. Utilizando un instrumento validado como el propuesto por Montoya et al. (2014), para recoger información, que permita conocer el nivel de aceptación de los estudiantes al utilizar el aula virtual y emplear igual estrategia en diferentes áreas del saber. De modo que, esta investigación puede ser empleada como punto de partida en la implementación de estrategias significativas para conocer el grado de aceptación de los estudiantes frente al uso de las TIC en su proceso académico. Adicionalmente, la información colectada al emplear el cuestionario, puede ser insumo para llevar a cabo una nueva investigación, donde la comparación de datos permita establecer la incidencia de las TIC en el desempeño académico de los estudiantes.

El acceso a las nuevas tecnologías, reduce la brecha tecnológica y mejora la posibilidad de alfabetización de los actores del proceso académico. Por lo anterior, conocer el rendimiento académico de los estudiantes, partiendo del uso de las TIC como

apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, permite analizar e interpretar, la realidad académica de los participantes y a su vez, la información recolectada por los docentes, resulta como insumo valioso para desarrollar estrategias útiles en producción de nuevos conocimientos por parte de los aprendices de manera constructivista (Enesco, 2003). En consecuencia, metodológicamente, este estudio, resulta útil en el aprovechamiento de las nuevas tecnologías para potenciar el conocimiento, las competencias y habilidades comunicativas, sociales y tecnológicas de los estudiantes.

#### **1.4. Viabilidad**

---

Conocer el desempeño académico de los estudiantes, tiene como beneficio modificar y mejorar las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, se evaluará la incidencia de las TIC en el rendimiento de un grupo de estudiantes, comparando las calificaciones y su percepción sobre el uso del aula virtual. Así mismo, para desarrollar este trabajo no se requiere mayor inversión económica o técnica; teniendo presente que la investigación se realiza con aprendices SENA, del centro agro-empresarial de Villeta; de forma virtual y utilizando la plataforma Blackboard, como entorno de aprendizaje virtual empleado para llevar a cabo las acciones de formación con los aprendices y que el investigador financiará el estudio con recursos propios. Este trabajo se realizará entre los meses de abril y junio del 2021 con un grupo de 30 aprendices, matriculados en el curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas (2254526) del SENA.

## 1.5. Hipótesis

---

### 1.5.1 Hipótesis General

El uso de herramientas TIC por medio de un aula virtual incide en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA.

### 1.5.2 Hipótesis Nula

El uso de herramientas TIC por medio de un aula virtual no incide en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA.

Al finalizar el presente capítulo, en la investigación se cuenta con elementos fundamentales como la contextualización, la cual se enfocó hacia el ámbito internacional. Nacional y local; la definición del problema, determinando el problema específico a investigar, teniendo como base el objeto de investigación, representado por la tecnología educativa y su influencia sobre el rendimiento académico; además, se estableció la justificación de la investigación, conformada por la conveniencia, la relevancia social, el valor teórico, las implicaciones educativas y la utilidad metodológica.

En este capítulo inicial, se determinó también, la conveniencia con base en los recursos y el tiempo dispuestos para poder ejecutar el estudio, y finalmente, se plantearon las hipótesis de la investigación, fundamentadas en las variables de la misma, representadas por las herramientas TIC por medio de un aula virtual, como variable independiente, y el rendimiento académico, como variable dependiente, con las cuales se pretende dar respuesta a la pregunta investigativa, una vez se haya ejecutado la correlación de las variables mencionadas.

## **Capítulo II Marco teórico**

El segundo capítulo, contiene el marco teórico del presente trabajo investigativo, precisando términos propios de la teoría constructivista, afín al objeto de investigación planteado, donde se incluye, el contexto general de términos relacionados con el mismo, presentando a su vez, las posturas de los principales exponentes de esta importante teoría, explorando así sus fundamentos. Se muestran además, los análisis conceptuales de las variables de la investigación, y sus respectivos antecedentes investigativos.

Puntualmente, respecto a la variable independiente, se conceptualiza inicialmente sobre las TIC en general, aterrizando después en la herramienta específica a utilizar en el estudio, la cual es la plataforma BlackBoard. Con relación a la variable dependiente, la conceptualización se enfoca hacia el rendimiento académico y algunos de los posibles factores que están involucrados en él. Se finaliza cada apartado con la construcción de una definición propia, la cual se utilizará en el estudio. Por último, se exponen estudios empíricos que relacionan ambas variables a la vez, revisando las similitudes con las características de la investigación.

## 2.1. Teoría Educativa

---

El sustento de la presente investigación se fundamenta en la teoría del constructivismo, el cual está enfocado hacia la consecución del conocimiento y portanto, del aprendizaje. El aprendizaje en los individuos, de acuerdo con Figueroa, Muñoz, Lozano y Zavala (2017, citado en Molina et. al., 2019) se define como el constante desarrollo de habilidades partiendo de los hallazgos de los actores del proceso formativo. De este modo, los educandos, con base en sus propias experiencias pueden apropiarse del conocimiento.

Hay que mencionar, que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el aprendizaje está vinculado directamente con el conocimiento. Como lo hace notar Davenport y Prusack (1998, citado en Correa et al., 2019) los valores, información y vivencias conforman el conocimiento, conllevando a la integración y valoración de hábitos y conceptos actualizados. En consecuencia, la educación ha presentado modificaciones importantes con el transcurrir del tiempo, involucrando cada vez más al estudiante en su formación, para que sea más consciente y más participativo.

De esta forma, partiendo de la participación activa del alumno en su proceso formativo, se puede generar el autoaprendizaje. El cual está ligado al constructivismo, que en palabras de Coll (1993, citado en Tigse, 2019) está dado por la correlación entre los fundamentos del aprendizaje, dando lugar a la detección de problemas y la apreciación de soluciones posibles, con base en las metodologías del docente, para propiciar experiencias significativas en estudiantes involucrados

en su proceso formativo de manera activa y comprometida, en aras de que se apropien del conocimiento. Por todo lo anterior, el constructivismo resulta ser una teoría educativa muy representativa.

El constructivismo plantea una perspectiva que encamina al individuo hacia la obtención de conocimientos de manera responsable. Desde la posición de Carretero (1994, citado en Chadwick, 2001) el enfoque constructivista sugiere que la persona es el producto de la construcción de sí misma, con base en la interrelación de sus capacidades y su entorno, es entonces, el conocimiento, considerado obra propia del individuo, partiendo del procesamiento de sus saberes iniciales y de las acciones que se ejecuten, no una imitación de su realidad. De este modo, desde el surgimiento de esta teoría, han sido varios los autores que se identifican con su enfoque, pero desde sus propias perspectivas, haciendo aportes significativos a favor de la educación.

Uno de los autores más representativos del constructivismo, reconocido como quien lo originó, fue Piaget. Como lo hace notar Enesco (2003), con el surgimiento de la obra de este emblemático exponente, orientada al campo psicológico, basado en la epistemología, se creó lo que en un principio se denominó epistemología constructivista, tratando de justificar el fundamento del conocimiento. Piaget percibe el conocimiento como el producto de la construcción personal que realiza un sujeto, sumándole siempre algo a la apreciación que posee del entorno, es decir, que para este autor, las acciones son fuente del conocimiento. De esta



forma, se puede entender al estudiante como un sujeto activo, capaz de tener experiencias que le proporcionen conocimientos.

De manera semejante, como uno de los principales ponentes, enfocado hacia el constructivismo humano, aparece Novak. De acuerdo con Novak (1988), existe la necesidad de analizar los vínculos entre la psicología del aprendizaje humano y el saber filosófico. Para este autor, la actualización constante de parte del aprendiz, ocasiona aprendizajes significativos, lo que motiva la construcción del significado, dando lugar a la innovación de ideas. Además, considera que el uso de mapas conceptuales es apropiado para la exploración y apropiación de conceptos, por parte de los estudiantes, puesto que dichas herramientas se basan en el uso de símbolos, los cuales son utilizados comúnmente por el ser humano. Indiscutiblemente, el constructivismo contempla al estudiante como actor principal de su proceso formativo.

Por otra parte, los individuos, acumulan contenidos en la memoria, que provienen de su realidad. De acuerdo con Ausubel (1968, citado en Lazo, 2009), el aprendizaje desde la memorización en los sujetos sufre mejoras, en la medida que toma información del entorno y la relaciona con aquella que ha acumulado a lo largo de su proceso metodológico de aprendizaje; con ello, es posible que el estudiante genere nuevos aprendizajes. Según Moreira (2017), el estudiante para aprender, otorga significado a los contenidos y con ello, es capaz de interpretar situaciones problemáticas hasta el logro de soluciones, exponiendo el aprendizaje significativo.

Es decir, el estudiante al aglomerar saberes de manera razonable y crítica, se condiciona para comprender nuevas realidades.

De manera similar, el diseño de entornos de carácter académico, debe facilitar la interacción del estudiante con sus compañeros, para contribuir con el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de los individuos. A juicio de Vigotsky (1989, citado en Córdoba, 2020) el aprendizaje es construido por el intercambio de saberes entre los sujetos, de esta manera, un individuo es orientado en los procesos que surgen a nivel socio-cultural, hasta lograr el conocimiento. El estudiante al resolver problemas en el aula, aplicando el trabajo en equipo, desarrollará destrezas como la imaginación y el razonamiento. Para Gutiérrez y Verdú (2018) la implementación del trabajo colaborativo, induce a los aprendices a establecer estrategias siguiendo roles, que permitan a cada sujeto del grupo asimilar el conocimiento de manera particular, pero desde la experiencia colectiva. Esta dinámica exige que el estudiante proponga estrategias para aprender de manera grupal, atendiendo la asignación de roles suministradas por el tutor en el desarrollo de tareas, es decir, la interacción en el entorno socio-cultural es idóneo para desarrollar el aprendizaje colaborativo.

La visión innovadora del constructivismo, ha ocasionado que aún en la actualidad este prevalezca, encajando de manera apropiada en la tecnología educativa. Teniendo en cuenta a López (2017), con la integración de las TIC en la educación, ha surgido el aprendizaje por competencias, involucrando lo sociocultural; orientando el proceso formativo hacia la adquisición del conocimiento,

a partir de la realización de actividades entre estudiantes, dando lugar al intercambio de experiencias de forma colaborativa, apoyándose en la posición de Vygotsky y en el aprendizaje significativo, mediante experiencias colaborativas. El aprendizaje por competencias, también se apoya en la postura de Jonh Dewey, la cual promueve la capacitación a través de la actividad y la experimentación, conllevando a cambios personales, culturales y del entorno del individuo. De ahí que, hoy en día se evidencia la aplicación de estrategias de enseñanza-aprendizaje, por medio del usoherramientas TIC, que se sustentan en el constructivismo y favorecen la formación.

## 2.2. Variable independiente

---

### 2.2.1 Análisis conceptual

Representando la variable independiente de la presente investigación, se hallan las TIC. Definidas como un conjunto de tecnologías de diseño digital, basadas principalmente en la información, su tratamiento, disposición, procesamiento y transferencia, asociadas a lo multimedia y a lo textual. La información se constituye como fundamento de las nuevas tecnologías, por lo que es posible determinar su carácter transversal, al poder articularse con las diversas áreas del saber (Venegas & Proaño, 2021). Acorde a lo expresado, se pueden inferir las ventajas que pueden brindar las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje.

El docente capacitado, incluye en el proceso de enseñanza y aprendizaje el uso de la tecnología para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Desde el punto de vista de Martí (2017), las nuevas tecnologías son herramientas que integran diferentes aspectos útiles para fortalecer el método de enseñanza que emplean los tutores desde su área formativa. Recalcando, que el docente debe incluir elementos propios de las TIC como los laboratorios virtuales y los recursos multimedia para producir contenidos útiles al aprendizaje de los estudiantes. Teniendo en cuenta lo anterior, las TIC aportan valiosos elementos para los actores del proceso formativo.

Las innovaciones tecnológicas, al integrarse al entorno escolar, han desencadenado transformaciones, como lo es el modo de transferir el conocimiento. Un ejemplo claro de dichos cambios, es el aprendizaje llevado a cabo a través de entornos virtuales. Desde el punto de vista de Murcia (2020), el aprendizaje virtual constituye una estrategia educativa conveniente para llevar a cabo todos los procesos académicos, en espacios exclusivos para tal fin; condicionado por la disponibilidad de conectividad de parte de todos los actores de la formación, garantizando de esta manera, el acceso permanente a los recursos de aprendizaje; sin límites de espacio, ni de tiempo; pretendiendo el autoaprendizaje del alumno; pudiéndose cumplir de manera parcial o total dentro de un entorno virtual. Es así, que existen tres tipos de formación virtual, siendo estos, e-learning, b-learning y m-learning, de los cuales, e-learning corresponde a la presente investigación.

Los estudiantes, para construir su conocimiento pueden diseñar estrategias que incluyan el uso de herramientas tecnológicas, como elemento motivador en la asimilación de información y producción de nuevos saberes. Recomienda García (2020) que los docentes conozcan las necesidades de los alumnos para definir y ajustar los elementos tecnológicos que dinamicen el proceso académico, al utilizar entornos virtuales de enseñanza. Por lo tanto, es adecuado que el docente ubique el proceso formativo dentro de una plataforma e-learning, que exhiba recursos y contenidos para favorecer el aprendizaje de los individuos desde cualquier lugar y sin restricción de tiempo. En consecuencia, el e-learning es una estrategia para aprender según las necesidades de los usuarios, utilizando recursos tecnológicos.

Las aulas virtuales son entornos para la interacción de carácter académico. Considera De Luca (2020) que un aula virtual es un espacio para el aprendizaje de forma ubicua, que da soporte al trabajo docente, mediante la utilización de medios tecnológicos a nivel institucional. Estos espacios, permiten al tutor gestionar la formación; para potenciar en los estudiantes habilidades que favorezcan el desarrollo personal. En consecuencia, las aulas virtuales son ambientes formativos, que pueden ser configurados para diseñar estrategias didácticas de aprendizaje, donde el estudiante accede para instruirse en cualquier lugar y tiempo disponible.

Una plataforma Learning Management System (LMS), es un software para gestionar contenidos multimedios, útiles para la capacitación de los estudiantes. Empleando las palabras de Herrera et al. (2019), una plataforma LMS es una aplicación que incorpora funciones primordiales para gestionar contenidos, comunicaciones, estudiantes y sus evaluaciones. Adicionalmente, las LMS operan usando redes y recursos tecnológicos para funcionar de manera eficaz. Los LMS son sitios web con contenidos y recursos organizados secuencialmente que facilitan el aprendizaje de los estudiantes.

La interacción entre los docentes, recursos y estudiantes, es primordial en los ambientes virtuales. Según Del Prete y Cabero (2020) el lugar virtual, donde ocurre la interacción, de manera sincrónica o asincrónica del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes debe entenderse como ambiente virtual de aprendizaje. Aclarando que estos entornos académicos son flexibles y están basados en programas curriculares gestionados conjuntamente por docentes y

expertos en diseño de software para la gestión educativa. En conclusión, estos ambientes no son físicos; están ubicados en la nube y se accede remotamente a los programas y recursos que lo conforman para que ocurra el proceso formativo.

En relación con la plataforma Blackboard, la cual será utilizada en esta investigación, es posible considerarla como una herramienta que dinamiza el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Indican Aliaga y Dávila (2021) que Blackboard es una plataforma flexible, donde el tutor gestiona actividades interactivas y formativas; priorizando la autonomía, el trabajo colaborativo y auto- regulado de los estudiantes, que los orienta hacia el desarrollo de competencias y el aprendizaje significativo. En consecuencia, esta plataforma es un conjunto de programas flexibles, que integran la administración de recursos pedagógicos y la interacción entre usuarios, para la producción de nuevos contenidos, producto del aprendizaje de los individuos que acceden a cursos virtuales.

Terminada la revisión de conceptos asociados a la variable independiente, se propone una definición propia que los integre y que será fundamental para el desarrollo del presente estudio. Las aulas virtuales, según De Luca, (2020), son lugares no materiales; creados para desarrollar actividades de tipo académico diseñadas por un tutor; priorizando el aprendizaje colaborativo, flexible y autónomo de los estudiantes; estos ambientes virtuales soportan los contenidos, recursos digitales y formas de comunicación que utilizan los alumnos en su proceso académico para construir saberes, en el tiempo y espacio que tengan disponible. Lo

anterior puede ocurrir, siempre y cuando el estudiante siga las indicaciones aportadas por el tutor encargado del proceso de enseñanza y aprendizaje.

### 2.2.2. Estudios empíricos.

Mediante la exploración de antecedentes investigativos, fueron encontrados estudios relacionados con el uso de las TIC en el entorno de la educación superior. En primer lugar, el estudio realizado en Tuxtla Gutiérrez, capital del estado de Chiapas, ubicada en México, con 368 estudiantes participantes de la Universidad Autónoma de Chiapas; tuvo como propósito la evaluación de la apreciación de los alumnos de dicha alma mater, en relación al uso de plataformas virtuales en su proceso formativo, teniendo en cuenta algunos factores como la intercomunicación, la complacencia, la estimulación, entre otros. Con base en la metodología cuantitativa, descriptiva, se obtuvieron resultados satisfactorios por el uso de las aulas virtuales, no obstante se propuso instaurar mejoras a nivel institucional en los entornos on line (Humanante et al., 2019). De esta forma, se pudo observar la incidencia positiva de las TIC en el ámbito educativo.

Resulta notorio el estudio realizado en México D.C, México, cuyo objetivo fue conocer el impacto al utilizar entornos virtuales en educación de nivel superior. Según Monroy et al. (2018) la investigación fue cuantitativa. La muestra fue aleatoria, contó con 428 participantes, matriculados en la unidad de Ingeniería y Ciencias Sociales. Se observa en los resultados un promedio de 7.98 y han



reprobado materias el 36 % de los estudiantes. Como conclusión, los docentes no implementan la utilización de las nuevas tecnologías en sus materias; por lo tanto, los estudiantes no las usan. Ahora bien, es probable incrementar el rendimiento académico; si son aprovechadas las ventajas de los recursos tecnológicos. En resumen los autores consideran que el uso de las TIC ofrece ventajas para la mejoradel rendimiento académico.

Considerando otros estudios enlazados al uso pedagógico de las TIC, se halló la investigación de Marte y Orgaz (2019), realizada en Santiago de los Caballeros, República Dominicana, cuya finalidad, fue comparar, el vínculo existente entre los aspectos de la plataforma virtual en la formación universitaria, con una muestra de 349 alumnos del aula virtual de UTESA. Para cumplir con el objetivo, se aplicó el enfoque metodológico cuantitativo, con diseño descriptivo de la población; teniendo como hallazgos, la analogía entre el tiempo utilizado en el ordenador semanalmente y la clase de instrucción recibida por el estudiante, con respecto a la utilización y manipulación de los computadores; además, se determinó la incidencia positiva del tiempo invertido en el uso del computador semanalmente, sobre la convicción de que al utilizar el computador se optimizan las competencias del alumno. Es así que, se evidenció la influencia que de las TIC sobre las creenciasde los individuos, generando así, estigmas sociales respecto a dichas herramientas.

Hay que mencionar el estudio realizado por Crespo (2021) en la ciudad de Lima, Perú, con una muestra de 93 estudiantes matriculados en la carrera de ingeniería de una Universidad Pública. Se propuso establecer el nivel de asociación

entre la utilización de un entorno virtual y el aprendizaje autónomo de los estudiantes. El diseño fue no experimental, con enfoque cuantitativo de tipo básico, correlacional, y transversal. Se estableció como resultados, la existencia de correlación positiva alta y significativa entre las variables del estudio.

Es importante indicar, que la transfiguración de la educación debido a la incorporación de las TIC en este ámbito, no sólo repercute sobre los estudiantes, sino también sobre los educadores, por ello, se analiza el estudio llevado a cabo en la ciudad de San Luis de Potosí, México, el cual tuvo por objetivo establecer la incidencia de la utilización de los entornos educativos virtuales en la formación superior, con 128 participantes docentes voluntarios, de establecimientos de educación superior de dicha ciudad, con diseño no experimental, metodología cuantitativa, correlacional y transversal. Los hallazgos demostraron que la percepción de los educadores fue positiva, en relación a su desempeño docente, a partir del uso de aulas virtuales; por otro lado, en cuanto a la práctica pedagógica, se determinó una incidencia positiva entre los niveles de planificación, ejecución y evaluación (Ramírez & Barajas, 2017). Siendo lo anterior, evidencia del impacto positivo y satisfacción de los docentes cuando hacen uso de las TIC en sus clases.

Así mismo, en el año 2020 se realizó un estudio donde se plantea un método de instrucción de la Morfofisiología en entornos virtuales para enfermeras. De acuerdo con Suárez et al. (2020) el enfoque fue cuantitativo, con una muestra intencional de 36 participantes de Enfermería de la universidad de Babahoyo en la municipalidad los Ríos en Ecuador. Se observó que con la propuesta metodológica

para aulas virtuales que los estudiantes aprendieron a trabajar de forma colaborativa y mejoraron sus calificaciones en un 58 % al final del semestre, se concluyó que las diferencias significativas validan la implementación de la propuesta de enseñanza de la enfermería mediada por las TIC.

Finalmente, otro aporte importante orientado hacia el uso de las TIC, lo hace el estudio realizado en Machala, Ecuador, con 379 estudiantes de la Universidad Técnica de Machala, cuyo propósito fue revisar la perspectiva de los alumnos respecto a la utilización de las nuevas tecnologías en su proceso formativo a nivel superior; empleando el enfoque metodológico cuantitativo y el análisis descriptivo de la población, los hallazgos establecieron que la mayoría de docentes hace uso apropiado de las TIC en los procesos formativos, y además, en las diferentes asignaturas, los docentes emplean de diversos modos las TIC (Novillo et al., 2017). En resumen, se observó incidencia positiva en la mayoría de los estudios consultados de la variable independiente, representada por las TIC.

### **2.3. Variable dependiente**

---

#### 2.3.1 Análisis conceptual.

Uno de los factores principales dentro de la formación es el rendimiento académico, el cual se destaca como variable dependiente dentro de la presente investigación. En palabras de Barceló, Lewis y Moreno (2006, citado en Padua, 2019), la cantidad de metas alcanzadas por el discente en su proceso de

aprendizaje, permiten establecer su rendimiento académico, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos y las aptitudes que este demuestre. Dicho lo anterior, se puede afirmar que el rendimiento académico es mucho más que resultados expresados en cantidades.

El estudiante en su proceso académico se deben tener en cuenta varios aspectos que pueden influir en su desempeño. En cuanto a los factores individuales del alumno, en primera instancia, se deben tener en cuenta sus características cognitivas. Los estilos de aprendizaje, como afirma García (2006, citado en Silva, 2018) son un grupo de características asociadas a lo cognitivo, lo emotivo y lo biológico, que van ligados al sentir de cada estudiante, y a su contexto, a su forma de ser, a sus saberes, entre otros; considerando todos estos como esenciales para establecer las señales de la percepción, la forma de comunicarse y actuar en los espacios formativos, y además, a su manera de aprender. Con lo anterior, se puede afirmar que la capacidad de aprendizaje del estudiante se relaciona con su sensibilidad.

La motivación le proporciona el impulso al ser humano para que realice sus actividades, esto lógicamente aplica para los procesos formativos de cualquier índole, sea presencial o virtual, como es el caso de la presente investigación. Como expresa Huertas (2003, citado en Miguez, 2019), la motivación comprende elementos de tipo psicológico, que permite que capacidades cognitivas y emotivas del estudiante se activen, orientando su conducta, guiándolo hacia el logro de metas, organización y comportamiento dentro del entorno escolar. En definitiva, en

su proceso de aprendizaje es fundamental que el estudiante se motive, para que sienta la necesidad de aprender y alcanzar metas.

Cada persona se proyecta, convencida de lograr las metas y que tienen fundamento en las necesidades del ser. Partiendo de lo anterior, los sujetos elaboran una idea personal y la reflejan hacia el exterior. Sostienen Redondo y Jiménez (2020) que la apreciación que los sujetos tienen de sus virtudes, no es más que el autoconcepto, este es uno de las características más importantes de los aspectos motivacionales del individuo; resulta de la elaboración consciente de lo que piensa el sujeto sobre sí mismo y lo que expresa la comunidad de ese sujeto en particular. En otras palabras, la opinión que otros tienen de un individuo, sumado a las habilidades y características que reconoce en sí el sujeto; originan el autoconcepto.

Ahora bien, cuando los individuos logran construir su conocimiento y lo interiorizan para usarlo de manera metódica, en la identificación y solución de problemas; alcanzan la dinámica de las estrategias para aprender. Desde el punto de vista de Hurtado et al. (2018) cuando un sujeto es capaz de capturar información empleando sus sentidos y ordenarla, para programar su proceso de aprendizaje; entonces es preciso hablar de la estructuración de estrategias de aprendizaje como herramienta para la organización de los procesos de pensamiento que conduzcan hacia el aprendizaje significativo. En otras palabras, el proceso formativo mejora cuando el estudiante establece conscientemente estrategias para aprender.

El ausentismo frecuente de los estudiantes, puede ocasionar la ruptura del proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos. Las causas del ausentismo según Ochoa (2019) son generalmente motivos familiares, desmotivación frente a las asignaturas y en ocasiones situaciones de tipo médico; dada la variedad de situaciones que generan la ausencia de los estudiantes en las escuelas, resulta dispendioso elaborar estrategias para mitigar la deserción. Conforme a lo anterior, las faltas no justificables y repetitivas, son la característica puntual del ausentismo escolar.

Desde otro punto de vista, la deserción escolar resulta cuando el estudiante abandona el proceso formativo por razones diversas. Para Tissera (2020) la suspensión definitiva, intencionada y unilateral por parte de los estudiantes de la escuela, se entiende como deserción. Esta condición genera deterioro de la calidad de vida del estudiante si resulta definitiva; contribuyendo con el incremento de pobreza y desigualdad. Resulta fundamental entonces, que desde las escuelas y con el apoyo del estado, se diseñen estrategias para mitigar las necesidades básicas de los estudiantes y con ello, reducir la deserción al interior de la escuela.

En los procesos académicos es idóneo que los estudiantes sean autónomos, especialmente en la educación remota, como la que se da a través de e-learning, estrategia utilizada en esta investigación. Desde el punto de vista de Alcalá y Villoslada (2017) el aprendizaje autorregulado se fundamenta en el hecho de que el estudiante se preocupe por construir sus propios saberes, con base en sus metas personales; tener autocontrol sobre su lado cognitivo, su motivación y su actuar. En

consonancia con lo anterior, un estudiante que posea autorregulación, es capaz de apropiarse del conocimiento, lo que daría como resultado un buen desempeño académico.

Con respecto a los factores contextuales involucrados en el desempeño académico del alumno, el más importante es la familia. Según Berger y Luckmann (2012, citado en Alarcón, Piña, García & Tejedor, 2019) la base del desarrollo personal de un estudiante, es la familia, puesto que a partir de los vínculos afectivos establecidos dentro de ella, se empieza a formar parte de la sociedad; gracias a su papel, el individuo, desarrolla su parte afectiva, su personalidad y su identidad, con base en valores y normas de comportamiento. De esta forma, el estudiante se prepara para integrarse a otros contextos, como lo es la escuela. Así mismo, la familia se constituye como elemento clave para apoyar y complementar la formación.

Debido a la integralidad de las TIC en el contexto educativo, es lógico que estas herramientas, se puedan relacionar con el rendimiento académico. Desde el punto de vista de Koehler y Mishra (2006, citado en Tárraga et al., 2017) la pedagogía docente, las temáticas y la tecnología, se deben contemplar de forma conjunta, de tal forma que se comprenda, de qué manera se pueden relacionar, y así, poder implementar estrategias que permitan incorporar las TIC al proceso formativo de manera transversal, propendiendo a la mejora de la calidad académica. Lo cual supone, la necesidad de que los profesores, además de tener dominio de matemática, sepan aplicar metodologías de enseñanza, y enfocar el uso de las TIC

hacia lo pedagógico. De donde se infiere que, se podrían generar aprendizajes significativos en los alumnos, implementando la tecnología educativa, lo cual conllevaría a mejorar su desempeño académico.

Como resultado de la indagación, se propone una definición propia para el estudio, en la cual se precisa que: es necesario anotar que, el rendimiento escolar resulta de las metas logradas por los estudiantes; caracterizado por las habilidades demostradas y la apropiación de contenidos propios del proceso académico (Barceló et al., 2006, citado en Padua, 2019). El desempeño de los estudiantes depende de otros factores, según García (2006, citado en Silva, 2018), cada alumno se caracteriza por aprender desde lo cognitivo, lo emocional y lo orgánico; impulsado por la motivación para realizar sus actividades, partiendo de la construcción de estrategias de aprendizaje (Huertas, 2003, citado en Miguez, 2019). Por otra parte, inciden en el desempeño académico; el contexto familiar, el contexto escolar y la autonomía para completar su proceso formativo de manera integral.

### 2.3.2. Estudios empíricos

En relación a la variable dependiente del presente estudio, representada por el rendimiento académico, se revisaron varias investigaciones enfocadas hacia la educación superior. Inicialmente, se exploró el estudio realizado por Rosales y Hernández (2020), el cual tuvo como propósitos principales, establecer el grado de auto competencia escolar apreciada, y distinguir el nexo entre la autoeficacia y el desempeño académico en todos los 391 estudiantes de la Licenciatura en Nutrición



de una facultad en el Estado de Durango, México. Se utilizó la metodología cuantitativa, con diseño no experimental y de corte transversal; teniendo como hallazgos, el grado elevado de autoeficacia percibida y la correlación positiva entre esta y el desempeño académico de los alumnos. De esta forma se pudo demostrar que el nivel de confianza que tengan en sí mismos los estudiantes puede incidir en su rendimiento académico.

En la investigación realizada por Pardo et al. (2020) se comparó el rendimiento académico y la aceptación por el uso de Padlet en la Universidad Técnica Particular de Loja en Ecuador. En la investigación participaron estudiantes de las carreras Contabilidad, Administración e Ingeniería Química, y se les aplicó el instrumento para medir la satisfacción a un total de 92 estudiantes. El estudio fue descriptivo de la población y cuantitativo. Se observó en los resultados que existe relación entre el desempeño académico y el uso del Padlet. Además, se concluyó que el nivel de complejidad de la asignatura está relacionado directamente con la satisfacción por el uso del recurso tecnológico.

Dada la variedad de opciones de herramientas y recursos que ofrecen las nuevas tecnologías, se revisó el estudio realizado en CDMX, México por Jiménez (2018), el cual se aplicó a una muestra de 428 estudiantes de educación superior de una universidad pública de México, aplicando metodología cuantitativa de corte transversal, cuyo propósito fue estudiar el efecto de las TIC en el desempeño académico de los alumnos de una universidad oficial. Entre los hallazgos más importantes estuvo, que la utilización de blogs, aplicaciones web de creación de

contenidos, Google Scholar y herramientas de seguridad digital, inciden positivamente en el desempeño académico de los alumnos. Todavía cabe señalar, que dependiendo de la herramienta TIC utilizada y de la metodología empleada, los resultados pueden variar.

La gamificación es una estrategia didáctica para motivar a los estudiantes hacia la ruta del aprendizaje. En el trabajo de Alvarez (2019) se estableció la relación entre la aceptación de los estudiantes frente al Kahoot y su rendimiento, en una institución educativa de nivel superior en Lima, Perú. El estudio fue de nivel correlacional y con enfoque metodológico cuantitativo. Fueron seleccionados 138 estudiantes y se les aplicaron dos instrumentos de percepción que se analizó con SPSS v.24, evidenciándose en los resultados relación significativa positiva entre la motivación del estudiante y el uso de Kahoot ( $r=0.87$ ). Mientras que la correlación entre el uso de la herramienta tecnológica y el rendimiento académico ( $r=0.042$ ), indicó que son dos variables independientes.

Hay que mencionar el estudio realizado por Gallo (2021), cuyo enfoque metodológico es cuantitativo, con alcance correlacional, descriptivo; con el propósito de analizar la asociación entre las estrategias didácticas y el desempeño académico en los estudiantes. El estudio se realizó en Chimbote, Perú con 234 estudiantes de la escuela de ingeniería de la Universidad San Pedro; los resultados muestran que se rechazaron las hipótesis nulas, lo cual indica que existió incidencia de las estrategias didácticas sobre el desempeño académico de los estudiantes.

Por último, cabe señalar que no sólo los factores propios del proceso formativo del estudiante pueden afectar su desempeño académico, la salud es fundamental, por esto se analizó el estudio realizado en Lima, Perú, que tuvo comoparticipantes a 163 estudiantes en los niveles académicos de primero a quinto año de la escuela profesional de enfermería de la Universidad Peruana Unión, 2018, en el cual se pretendía señalar el vínculo existente entre la actividad física y el desempeño académico de los estudiantes. Para ello se aplicó la metodología cuantitativa no experimental, con diseño descriptivo-correlacional, obteniendo como resultado más relevante, que la actividad física no incide significativamente en el rendimiento académico de los alumnos universitarios (Diestra & Albornoz, 2021). Es así que se puede deducir que pocos universitarios tienen hábitos de salud física; y de esta forma se culmina con el análisis de los antecedentes de la variable dependiente.

## **2.4. Estudios empíricos de la relación entre las dos variables**

---

### 2.4.1. Estudios empíricos

Con base en las dos variables de la presente investigación, se hizo una exploración de varios estudios que coinciden con estas, con su enfoque metodológico y con la población a la cual fueron dirigidos, que en el caso de esta investigación, fueron los estudiantes de la educación superior. Se observó en primer lugar, el trabajo publicado en el año 2019, el cual fue realizado en el Instituto

Cibertec, en la ciudad de Lima, Perú; con 46 estudiantes como participantes. Con el propósito de precisar la analogía existente entre el rendimiento académico y la utilización del aula virtual de Moodle, se empleó la metodología cuantitativa, con diseño correlacional transversal, pudiendo concluir que el rendimiento académico, se asocia positivamente y de forma significativa, con el uso de la plataforma Moodle, además, se estableció que el cambio de paradigma de enseñanza es una prioridad (Aguirre et al., 2019). De manera similar a la presente investigación, en el estudio expuesto anteriormente, utilizó una muestra inferior a 50 participantes, y además, empleó la misma metodología y diseño.

Se observó también, el trabajo realizado por Jenaro et al. (2018), donde se analizó la conexión entre la participación activa en la plataforma Moodle y el rendimiento escolar de 229 estudiantes matriculados en la asignatura Psicología de formación superior de la Universidad de Salamanca, España. El diseño es correlacional y de enfoque cuantitativo. Fue determinada la correlación de las variables por medio del coeficiente de Pearson, análisis de varianza y de regresión múltiple. Se asoció, de acuerdo con los resultados obtenidos, que el rendimiento escolar mejora, si se utilizan estrategias de enseñanza activas. Este estudio y el actual, se relacionan por el análisis de correlación y el enfoque metodológico empleado.

De manera semejante, se revisó el estudio llevado a cabo en Lima, Perú, con 130 estudiantes del curso de Comunicación 2 de la Universidad Privada del Norte, sede Los Olivos; cuya finalidad consistió en determinar la relación entre la

utilización de la plataforma Moodle y el rendimiento académico de dichos alumnos, utilizando como enfoque metodológico cuantitativo correlacional, con diseño no experimental de corte transversal. Los resultados demostraron que el uso del aula virtual, favoreció el rendimiento académico de los alumnos (Salas, 2019). Este estudio coincide con la investigación en la metodología, ya que también es cuantitativa de diseño correlacional, y además no experimental.

Por otra parte, en Tacna, Perú, Rodríguez (2018) tomó una muestra de 90 participantes, para realizar un estudio en Instituto de Educación Superior Pedagógico Público “José Jiménez Borja”, Tacna, 2017; para analizar la asociación entre el uso de un ambiente virtual y el desempeño académico de los estudiantes. El estudio fue correlacional, de enfoque metodológico cuantitativo y descriptivo; concluyendo que el uso de aulas virtuales no es significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, es decir, no incide en su rendimiento académico. Se relaciona lo anterior con el actual estudio, por realizar la correlación de datos y por el enfoque metodológico aplicado para realizar el estudio.

Hay que mencionar además, el estudio realizado en Andahuaylas, Perú, con 97 estudiantes de la Universidad Nacional José María Arguedas, de administración de empresas y contabilidad, como participantes. El propósito de la investigación consistió en establecer el nivel de influencia y relación entre el ejercicio docente desde un entorno e-learning y el desempeño académico de los estudiantes. Se empleó la técnica de encuesta, enfoque metodológico cuantitativo, no experimental, con alcance descriptivo y diseño correlacional de Spearman. Los

hallazgos manifestaron que existe una correlación positiva del ejercicio docente desde el entorno virtual sobre el desempeño académico (Gómez, 2020). Al igual que la presente investigación en el estudio expuesto anteriormente se aplicó la técnica de encuesta, al ser un estudio no experimental.

De manera análoga, en la ciudad de San José de Costa Rica, Granados (2019) observó en la Universidad de Costa Rica, la correlación entre el rendimiento escolar de estudiantes de enfermería en la asignatura de Bioquímica y la utilización de un aula virtual. En el estudio participaron 55 estudiantes, el enfoque fue cuantitativo, transversal y correlacional de las dos variables. Fueron revisadas las notas desde los años 2000 y 2017. Se compararon las notas de antes de 2009 con las sucesivas hasta 2017. No se encontró variación significativa. Además, se correlacionaron las notas del año 2017 y la cantidad de uso del aula virtual por cada participante; se observó independencia entre las dos variables evaluadas. Con el presente estudio, hay similitudes en el enfoque metodológico.

Continuando con el análisis de los estudios que contemplan las TIC y el rendimiento académico, se revisó el estudio realizado, en la Universidad Abierta y a Distancia de México (UNADM); CDMX; con una muestra de 126 estudiantes de una carrera técnica en urgencias médicas como participantes, para establecer de qué manera, desde un entorno virtual, se asocian los aspectos sociodemográficos, variables formativas y competencias informáticas con el desempeño académico de los estudiantes. Se utilizó una metodología cuantitativa, no experimental, de corte transversal y correlacional. Entre los principales hallazgos se encontró que no existe

incidencia sobre el rendimiento académico de los aspectos sociodemográficos y las competencias informáticas de los estudiantes, y además, como resultado de la investigación se obtuvo que las variables formativas sí mostraron una incidencia sobre el rendimiento académico (Bautista & Gatica, 2020). Este estudio tiene relación con la investigación puesto que está enfocado al mismo nivel educativo y además utiliza la misma metodología.

De la misma forma, en el año 2016 en la universidad autónoma de Lima en Perú, se determinó la relación entre desempeño académico y e-learning; en esta investigación participaron 90 estudiantes de la carrera administración. El enfoque metodológico del estudio fue descriptivo, cuantitativo, correlacional y de diseño no experimental. Se fraccionó la variable independiente en cinco dimensiones, para analizarla utilizando el software SPSS v. 20. Los hallazgos mostraron correlación muy significativa y positiva entre las dos variables; en conclusión, al utilizar en mayor medida la plataforma e-learning; se observará mayor progreso en el desempeño escolar de los estudiantes (Marcavillaca, 2018). Se relacionan este estudio con el realizado, por el enfoque metodológico utilizado, por las variables analizadas y por el uso del software de análisis correlacional.

En el escenario nacional, se examinó el estudio realizado en las universidades de Boyacá y Santander, año 2016, en Colombia, el cual tuvo como participantes a 80 estudiantes de diversos programas académicos de dichas instituciones. La finalidad del estudio consistió en determinar la influencia de la formación e-learning en el rendimiento académico de los estudiantes, para ello

utilizó metodología cuantitativa, con método descriptivo correlacional, partiendo de la aplicación de un cuestionario basado en la escala Likert. Entre los hallazgos más significativos se tuvo que existe una influencia positiva del entorno virtual sobre el rendimiento académico de los estudiantes de ambas universidades (Monroy, 2016). Este estudio coincide con el tipo de metodología de la investigación, y de manera semejante a la presente investigación, se utilizó la técnica de encuesta, utilizando cuestionarios basados en la escala Likert.

Finalmente, se desarrolló en el municipio de Ábrego-Colombia, en una institución educativa técnica, un estudio para determinar la incidencia de la utilización de objetos virtuales de aprendizaje (OVA), en el rendimiento escolar de 36 participantes, matriculados en el curso de Mantenimiento de Equipos de Cómputo (Pérez, 2016). El enfoque del trabajo fue cuantitativo, correlacional y descriptivo de la población. Como conclusión, se encontró que los alumnos aceptan el uso de los OVA, permite reforzar el aprendizaje de los estudiantes y se halló que hay correlación entre las dos variables. La similitud con el presente estudio, sucede con el enfoque metodológico y con el análisis de Pearson.



El objeto investigativo propuesto para la presente investigación está constituido por la tecnología educativa y el rendimiento académico, por lo cual, en el este capítulo se incluyó un análisis conceptual de las variables de la investigación para tratar de comprenderlas y relacionarlas, de tal forma que se encontró que en las plataformas educativas, incluyendo Blackboard (utilizada en esta investigación), se pueden llevar a cabo procesos formativos que involucren acciones de tipo constructivista, tales como el autoaprendizaje, el aprendizaje significativo y el aprendizaje colaborativo.

En conclusión, el aprendizaje resulta significativo para los estudiantes, toda vez que se utilizan herramientas tecnológicas que potencian la estructuración de pensamiento crítico y la resolución de problemas; impactando así, el proceso de enseñanza y aprendizaje positivamente, lo cual se evidencia en el rendimiento académico de los estudiantes; este es influenciado a su vez por factores como el entorno social y cultural, la familia y las interacciones entre los actores del proceso académico. Como se mencionó antes, la educación en entornos virtuales, incide en la formación académica de los alumnos y a ello se suma la disminución de las barreras temporo-espaciales y a la movilización frecuente de información para desarrollar nuevos contenidos; donde se observe el trabajo colaborativo, la motivación, la responsabilidad y la autonomía de los alumnos al gestionar sus estrategias de aprendizaje.

### **Capítulo III Método**

A continuación, se presentan los objetivos específicos y el objetivo general de esta investigación, los participantes, el escenario, los instrumentos de información, el procedimiento, el diseño del método, análisis de datos y las consideraciones éticas para desarrollar este estudio. Con relación al escenario y los participantes, se seleccionó un grupo de 30 aprendices, matriculados en el curso técnico Análisis de Muestras Químicas del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, del SENA, regional Cundinamarca.

Respecto a los instrumentos que representan la fuente de los datos de la investigación, se constituyen por los promedios de calificaciones, para el rendimiento académico, como variable dependiente; y los resultados de la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes, como variable independiente. También, se describe el procedimiento empleado en la investigación para capturar los datos, el diseño metodológico del mismo y la garantía del carácter anónimo y confidencial para los participantes de la investigación.

### 3.1. Objetivo

---

#### 3.1.1. General

Analizar la incidencia del uso de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA, por medio del uso de un aula virtual, para conocer su impacto en el proceso académico.

#### 3.1.2. Específicos

1. Analizar el efecto en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas, usando un aula virtual, teniendo en cuenta sus calificaciones promedio obtenidas, para estimar si existe o no influencia significativa en el proceso académico.
2. Aplicar el instrumento utilizado por Montoya et al. (2014), mediante la técnica de encuesta, para conocer el grado de satisfacción de los aprendices del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas con base en la utilización de herramientas TIC.
3. Establecer la correspondencia entre el rendimiento académico de los aprendices del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas y el uso de las TIC a través del coeficiente de correlación de Pearson.

### 3.2. Participantes

---

Los participantes del estudio fueron los aprendices matriculados en el curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA, durante el tiempo comprendido entre los meses de abril a junio del presente año, con una muestra de 30 aprendices, seleccionados de forma no probabilística intencionada; la cual fue seleccionada a partir de una población conformada por 70 estudiantes. Según (Hernández et al., 2014) el investigador debe definir la muestra y el diseño metodológico del estudio; el muestreo al ser intencional depende de la valoración del investigador y no de la posibilidad de que los participantes sean seleccionados utilizando fórmulas o el azar. De acuerdo con Monje (2011, citado en Medina, Lagunes & Torres, 2018) la elección intencional de los participantes del estudio depende, de las características de la investigación, y del criterio del investigador, para no escoger de forma aleatoria la muestra. De esta forma se decidió aplicar el estudio a 30 aprendices del curso antes mencionado, cuyas edades están comprendidas entre los 18 y 32 años.

Para determinar la relación entre las dos variables de estudio, se solicitó de manera expresa a los aprendices participar en la presente investigación, únicamente treinta (30) de ellos aceptaron de manera voluntaria, se asocia la poca

acogida por parte de los aprendices a la situación generada por la suspensión colectiva de las actividades socio-económicas en el país, debido al paro nacional; en el cual los manifestantes en su mayoría, jóvenes desempleados y estudiantes de instituciones públicas como el SENA, expresaron su inconformismo por las condiciones deplorables que sufre el sistema educativo público y las ofertas de primer empleo. Así mismo, debido a la pandemia causada por el SARS-COV-2 (COVID-19) se contemplaron las necesidades de acceso y tenencia de recursos TIC de la comunidad educativa nacional en todos los niveles académicos, dificultando las oportunidades de formación de los estudiantes, obstaculizando la participación de todos los aprendices en el presente estudio.

**Tabla 3**

*Tamaño de la muestra de la investigación por género*

Curso	Masculino	Femenino
2254526	11	19
Total	30	

*Nota.* Elaboración propia.

En la tabla 3 se aprecia el total de estudiantes pertenecientes a la muestra de esta investigación, matriculados en el curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional

Cundinamarca del SENA. De acuerdo al género once de ellos son se sexomasculino y el resto son mujeres, completando un total de 30 aprendices.

### **3.3. Escenario**

---

El SENA, es una entidad de carácter público, de acuerdo con SENA (2021), fue reconocida mediante el Decreto-Ley 118 del 21 de junio de 1957, vinculada al Ministerio del trabajo, con independencia administrativa; cuyos servicios los ofrece a nivel estatal de manera gratuita, con programas académicos técnicos, tecnológicos y complementarios, apoyados, según revela SENA (2013) en el modelo pedagógico basada en competencias. Esta institución promueve el desarrollo social, económico y científico del país, mejorando el potencial y las habilidades de los ciudadanos; consolidando la productividad industrial y empresarial; velando por los requerimientos laborales en el mercado, por medio de la integración social, ajustándose a las metas y políticas gubernamentales. Cuenta con 33 regionales clasificadas por zonas, entre las que se encuentran, las zonas Caribe, Andina, Pacífica, Amazónica y de la Orinoquía. El centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, lugar donde se realizó el estudio, pertenece a la zona Andina.

En cuanto a la parte estructural, como lo hace notar CDAEVILLETA (2021) el centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, está conformado por la sede principal, ubicada en el municipio de Villeta de San Miguel(Cundinamarca); y tres sedes, las cuales son: subsede Pacho Parque Agroindustrial Rionegro, subsede Puerto Salgar, subsede San Juan De Rioseco. Los servicios ofrecidos en el centro académico en mención (tabla 4), son dirigidos a los habitantes de 29 poblaciones del occidente del departamento de Cundinamarca, con cursos de formación enfocados a los campos: comercial, agroindustrial, primario y de servicios. La presente investigación se llevó a cabo en la sede principal, en el curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526.



**Tabla 4***Servicios ofrecidos por el centro de desarrollo agroindustrial y empresarial del SENA Cundinamarca*

Servicios	
Centro de Desarrollo Agroindustrial y Empresarial	Formación titulada y complementaria.
	Formación Virtual.
	Programas Jóvenes Rurales Emprendedores.
	Programa de atención a Poblaciones Vulnerables.
	Articulación con la Educación Media.
	Especializaciones tecnológicas.
	Formación Vinculada a Empresas Productivas.
	Agencia Pública de Empleo.
	Fondo Emprender y asesoría a PYMES.
	Certificación por Competencias Laborales.
	Internado Parque Agroindustrial Ríonegro.

*Nota: Elaboración propia.*

En la tabla 4 se pueden apreciar los servicios ofrecidos por el centro de desarrollo agroindustrial y empresarial del SENA ubicado en Cundinamarca en sus cuatro sedes.

El curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas, se lleva a cabo en dos etapas, una lectiva y una productiva, en relación a la duración estimada para el logro de aprendizajes, se estima en 12 meses, distribuidos como se muestra en la tabla 5, con una intensidad de seis horas diarias de lunes a viernes. El estudiante para poder matricularse en el curso requiere haber cursado mínimo 9° y además, presentar una prueba de aptitud y de conocimientos. En cuanto al perfil de egreso del estudiante, de acuerdo con SENA (2021), el técnico de Análisis de Muestras Químicas, posee las aptitudes de ejecutar procesos de muestreo para la realización del análisis químico acorde a los métodos establecidos, procedimientos previos y prácticas de análisis tradicionales en química y su utilización en el sector laboral y empresarial.

**Tabla 5.**

*Distribución de los tiempos del curso Análisis de Muestras Químicas del SENA*

Etapa	Duración (meses)
Lectiva	6
Práctica	6
Total	12

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 5 se puede observar el tiempo estipulado en meses para cada etapa del proceso formativo del curso Análisis de Muestras Químicas del SENA.

Con base en los principios valorativos de evaluación y promoción, constituidos por aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales, evidenciados por el aprendiz; y teniendo en cuenta el desarrollo de cada una de las competencias previstas en la planeación pedagógica del curso (ver tabla 6), se puede determinar si un estudiante aprueba o no la acción de formación, apoyado en una valoración final, la cual se expresa de forma cualitativa, pero para efectos de la realización de la presente investigación, se asignó una calificación cuantitativa equivalente, tal como se muestra en tabla 7. La estructura general del aula virtual del curso técnico profesional de Análisis de Muestras Químicas, la cual se implementó en la plataforma Blackboard, se muestra en el anexo 6, y en él se observan las herramientas utilizadas, como: anuncios, participantes, contenido del curso, foros y evidencias.

**Tabla 6***Estructura del curso Análisis de Muestras Químicas por etapas y competencias*

Código	Competencias a desarrollar etapa lectiva
240201501	Comprender textos en Inglés en forma escrita y auditiva
291201003	Analizar muestras químicas según procedimientos de laboratorio
291201019	Analizar muestras según procedimientos implementados por el laboratorio
291201046	Realizar operaciones de alistamiento del laboratorio, según procedimientos establecidos
240201500	Promover la interacción idónea consigo mismo, con los demás y con la naturaleza en los contextos laboral y social
Código	Competencias a desarrollar etapa productiva
SC	Aplicar en la resolución de problemas reales del sector productivo, los conocimientos, habilidades y destrezas pertinentes a las competencias del programa de formación asumiendo estrategias y metodologías de autogestión

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 6 se observa la estructura del curso Análisis de Muestras Químicas y cada una de sus etapas, sus competencias y códigos respectivos. En la etapa lectiva se desarrollan seis competencias y en la etapa práctica una competencia sin codificar.

**Tabla 7***Escala valorativa curso técnico Análisis de Muestras Químicas*

Nivel de desempeño	Reprobado		Aprobado	
Puntuación	de	hasta	de	hasta
	1	3,49	3,5	5

*Nota:* Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 7, un estudiante aprueba el curso de Análisis de Muestras Químicas, sólo si su promedio final está entre el rango de 3,50 a 5,00.

### 3.4. Instrumentos de información

Para obtener la información utilizada en este trabajo, fueron tomadas las calificaciones registradas oficialmente por el instructor del curso Técnico de Análisis de Muestras Químicas 2254526; con el objetivo de emplearlos para realizar el análisis de la variable dependiente, rendimiento académico de los aprendices. De manera análoga, se utilizaron el consentimiento informado y los datos sociodemográficos como el sexo, estrato y edad de los participantes en la investigación. Según Hernández et al. (2014), los instrumentos de información son indicados para registrar los datos relativos a las variables de un estudio; para la recolección de información, el instrumento más utilizado es el cuestionario.

Por otra parte, se utilizó un cuestionario para recoger información acerca de la variable independiente, utilizando el cuestionario de satisfacción de uso de un ambiente virtual de aprendizaje, con una escala tipo Likert, de 28 preguntas validadas, con alfa de Cronbach de 0,947 y con validez desde 0,70 a 0,974, empleado en el estudio de Montoya et al. (2014) para aplicarlo a 30 aprendices SENA del curso Técnico de Análisis Muestras Químicas 2254526. Este instrumento para registrar la percepción de los participantes, tiene cuatro alternativas de respuesta, y en su orden son muy bajas (1); bajas (2); altas (3) y muy altas (4). El cuestionario se dividió en cinco dimensiones relativas a generalidades del curso, del instructor, los recursos, la comunicación y el ambiente de formación utilizado en el proceso académico de los aprendices SENA. Se envió a los estudiantes por vía electrónica, el cuestionario, usando la aplicación de Google Forms, para aplicar la encuesta respectiva a los aprendices.

### **3.5 Procedimiento**

---

Previo al inicio del desarrollo metodológico, fue solicitada en la oficina de coordinación del centro de desarrollo Agroindustrial y empresarial del SENA, la autorización para realizar esta investigación (ver anexo 1) y se informó sincrónicamente, sobre la investigación a desarrollar, para luego solicitar su participación, mediante la firma del consentimiento informado (ver anexo 2), dirigido

a acudientes o aprendices. El consentimiento firmado, se recibió vía electrónica y se manifestó que el objetivo del estudio es Analizar la incidencia del uso de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca del SENA. Aclarando que la participación de los aprendices en el estudio es totalmente voluntario y de carácter anónimo; además que llenarían un formulario para recoger información de tipo sociodemográfico y otro para establecer la satisfacción por el uso de una herramienta TIC asociada con el proceso académico que cursan los aprendices.

Para analizar el comportamiento de la variable dependiente frente a la variable independiente, se procedió a recoger la información contenida en el registro de calificaciones del instructor SENA. Toda la información recolectada, como los datos socio demográficos, las calificaciones de los aprendices y los resultados obtenidos del cuestionario validado con escala de Likert (ver anexo 3), fueron tratados en el software estadístico SPSS versión 22; para establecer la correlación entre la variable dependiente (rendimiento académico) y la variable independiente, las TIC por medio de un aula virtual, de esta investigación. Igualmente, para este trabajo, en el apartado Apéndice, se muestran además de las capturas del cuestionario de satisfacción del uso, una guía (a manera de ejemplo) de desarrollo de las competencias del curso (anexo 4), calificaciones de los aprendices (anexo 5), así, como las imágenes del aula virtual empleada (ver anexo 6) para orientar este curso técnico.

### 3.6. Diseño del método

---

#### 3.6.1. Diseño:

El tipo de diseño aplicado a la investigación, fue no experimental, debido a que desde la óptica de Hernández et al. (2014) los estudios con este tipo de diseño ocurren en situaciones propiciadas con antelación, y además, se pueden distinguir en su contexto original, lo cual indica, que el investigador no las generó; esto no permite la existencia de la manipulación de las variables estudiadas. Para lograr la finalidad de la presente investigación, se tuvo en cuenta inicialmente el nivel de satisfacción de los alumnos respecto a la utilización del aula virtual en el curso técnico profesional de Análisis de Muestras Químicas del SENA, dicha herramienta se utiliza hace 15 años en el centro formativo, y es de común uso para todas las carreras del SENA, dejando claro que no se creó un entorno virtual exclusivamente para la implementación del curso, pero pudo ser utilizada para la investigación, asignándole como variable independiente. Respecto a la variable dependiente, se constituyó como el rendimiento académico, utilizando los promedios de notas de los estudiantes producto de la utilización de dicha herramienta TIC.

Conviene subrayar, que el SENA orienta la formación de los aprendices siguiendo las estrategias de aprendizaje basado en competencias; el curso análisis de muestras químicas, tiene duración de seis meses en etapa lectiva, con cinco competencias, de estas, dos son genéricas y tres específicas del programa de



estudio; cada una asociada a temáticas de la estructura curricular; el curso comprende también, seis meses en etapa práctica, donde los aprendices aplican las competencias adquiridas en la etapa lectiva. Respecto al proceso evaluativo de las competencias, se lleva a cabo de forma individual y secuencial, es decir, se valora una competencia a la vez y cada una tiene su propio resultado de aprendizaje.

La competencia de la cual se tomaron las calificaciones para realizar la presente investigación se denomina, realizar operaciones de alistamiento del laboratorio, según procedimientos establecidos; cuya duración según el currículo es de 200 horas de clase. Es necesario entonces, aclarar que el trabajo investigativo, se realizó una vez se dio por terminada la primera competencia; es decir, se obtuvo la información después de terminadas las 200 horas programadas para realizar dicha competencia. Las notas definitivas promedio recolectadas posterior a la culminación de la competencia, fueron empleadas para realizar la respectiva correlación frente a la variable independiente, correspondiente a las TIC; utilizando el software SPSS\_V.22.

### 3.6.2. Momento de estudio:

El momento de estudio designado para la presente investigación fue transversal. De acuerdo con Hernández et al. (2014) los diseños transversales

tienen como propósito presentar las variables del estudio relacionándolas en un tiempo puntual, para realizar un análisis de dicha relación. De esta forma, para obtener la información necesaria para la correlación de las variables, no fue necesario cumplir con largos procesos de generación y recolección de información, sólo se empleó un momento corto y concreto para obtener los datos que ya se habían generado con anterioridad, procediendo después a realizar, en un tiempo específico, el análisis que permitió establecer la influencia de las aulas virtuales en el rendimiento académico de los estudiantes.

### 3.6.3. Alcance del estudio:

Dado el hecho de que en la investigación se debió medir la percepción de los alumnos respecto al uso de las herramientas TIC utilizadas, aplicando un cuestionario de satisfacción, los resultados obtenidos se tuvieron que confrontar con las calificaciones que los estudiantes consiguieron después de cumplir un proceso formativo utilizando dichas TIC. Una vez realizado el procedimiento antes mencionado, fue necesario realizar una explicación completa de los hallazgos. Como lo expresa Hernández et al. (2014) un diseño transversal descriptivo, permite verificar la incidencia de las variables sobre una población establecida previamente, y al obtener los resultados del análisis se describen detalladamente. Por tanto, se determinó que la presente investigación es descriptiva de la población y correlacional de las dos variables.

### 3.7. Análisis de datos

---

Para analizar estadísticamente, la información obtenida del proceso investigativo, relativa al curso técnico profesional en análisis de muestras químicas; fue utilizado el paquete informático SPSS Statistics V.22. Se determinaron frecuencias, medidas de tendencia central (media, moda y mediana), además, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para las dos variables en esta investigación, con una probabilidad inferior o igual a 0.005; útil en la validación de las hipótesis. Según Suarez y Tapias (2018), la relación entre dos variables, se determina mediante un coeficiente que oscila entre uno y menos uno, para indicar si existe correspondencia positiva o negativa entre las variables. Analizar los datos resulta relevante para el proceso investigativo, puesto que por medio de este, se determina la asociación entre las variables.

### 3.8. Consideraciones éticas

---

El trabajo investigativo, debe presentar su consideración sobre lo ético; en beneficio del estudio y los participantes. Desde el punto de vista de Correa (2011, citado en Paz, 2018), se brindará la información necesaria a los participantes, mencionando los principios básicos que debe cumplir el investigador; garantizando el respeto en el estudio; aportando la beneficencia, esto sumerge al investigador en el rol de protector y debe ser garante de que los participantes no sufrirán daño alguno, pero, debe ofrecer beneficios, si los hay, de forma equitativa entre todos los participantes. Por último, las responsabilidades de los participantes deben equilibrarse entre todos ellos. Además, se informó mediante una carta de consentimiento a los participantes y/o acudientes, el objetivo del curso, el carácter confidencial y sus derechos, existiendo la necesidad de firmar antes de iniciar la participación en el estudio.

En este capítulo fueron abordados temas relevantes y útiles al propósito de la investigación, como el uso de instrumentos para captar los datos del proceso académico, constituidos por las notas promedio de los estudiantes y los resultados de las encuestas aplicadas a estos. Fueron caracterizados además, los participantes, constituidos por una muestra de 30 estudiantes; y el escenario donde se llevaría a cabo el estudio, definiendo los procedimientos como la autorización entregada por coordinación; la presentación del estudio e invitación a los participantes, y la firma del consentimiento informado, necesarios para iniciar la recolección de información y su posterior análisis.

También, se describió el diseño del método como no experimental, de enfoque cuantitativo, transversal y de alcance descriptivo de la población y correlacional. Se planteó, el análisis y procesamiento de la información recolectada, siendo esta de origen estadístico, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson para hacer la revisión de la asociación entre las variables del estudio; y las medidas estadísticas de tendencia central, tales como, la moda, la media, desviación y error estándar, todos relevantes para determinar la aceptación o rechazo de las hipótesis.

## **Capítulo IV Resultados**

Se realizó en este capítulo el estudio de los datos estadísticos, con base en los datos obtenidos en los instrumentos de información, partiendo del enfoque cuantitativo de la investigación, se calcularon los parámetros de tendencia central; utilizando el paquete estadístico SPSS V.22. Es así, que en primera instancia se procesan los datos sociodemográficos, teniendo en cuenta datos básicos como la edad, el género y el nivel socioeconómico; se procedió luego, a realizar la estadística descriptiva, a través del procesamiento de los promedios de calificaciones de los aprendices.

Por último, se presenta la estadística inferencial, llevada a cabo una vez terminado el procesamiento de datos y la correlación de las dos variables del estudio mediante el coeficiente de correlación de Pearson, aplicado de forma general; entre las variable dependiente e independiente; y por cada una de las dimensiones de la variable independiente y la variable dependiente; en la que con base en los resultados de la correlación, se hace un análisis con el fin de establecer si existe o no relación entre las dos variables.

#### 4.1. Datos sociodemográficos

**Tabla 8**

*Edad de los participantes del estudio*

Variable		F	%
Edad	18	1	3,3
	19	7	23,3
	20	7	23,3
	21	2	6,7
	22	4	13,3
	23	1	3,3
	24	1	3,3
	25	3	10,0
	28	1	3,3
	29	1	3,3
	31	1	3,3
	32	1	3,3
Media	Mediana	Moda	Desv.
22,10	20,50	19	3,025

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 8 se observa como las edades más representativa de la muestra son 19 y 20 años, es decir, la muestra es bimodal, con un porcentaje de 23.3 %, se apreció que las edades: 18, 23, 24, 28, 29,31 y 32 estuvieron representadas por un solo individuo, con un porcentaje de 3.3 cada una. La media del estudio fue 22.10.



**Tabla 9**

*Estrato de los participantes del estudio*

Variable	Estrato	F	%
Estrato	1	16	53.3
	2	10	33.3
	3	4	13.3
Media	Mediana	Moda	Desv.
1.60	1.00	1.00	0.724

*Nota:* Elaboración propia.

En relación al nivel socio económico de los participantes, como se muestra en la tabla 9, el estrato uno fue el más representativo, con un porcentaje de 53.3 %, correspondiente a más de la mitad de los participantes; seguido del estrato dos, con 33.3 %, y en último lugar se encontró el estrato 3 con solo cuatro participantes, correspondiente al 13.3 % de la muestra.

**Tabla 10***Frecuencia por género*

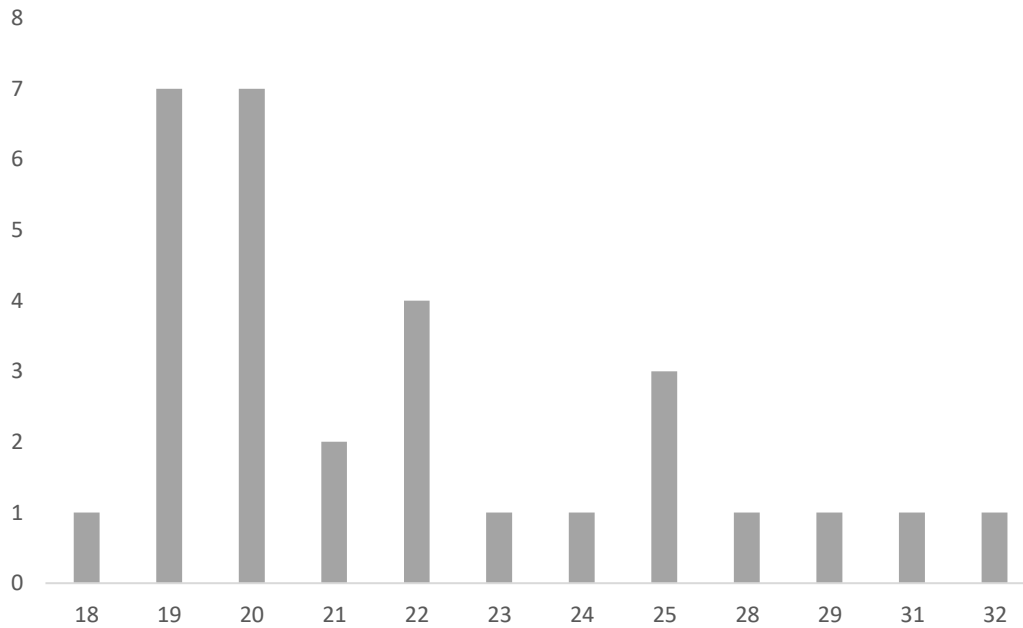
	Parámetros	Género	F	%
Media	1,63	Masculino	11	36,7
Mediana	2,0			
Moda	2	Femenino	19	63,3
Desv.	0,49			

*Nota: Elaboración propia.*

En la tabla 10 se aprecia que existe una marcada diferencia en la frecuencia del género de los participantes, debido a que el 63.3 % fueron mujeres con una frecuencia de 19.

**Figura 2**

*Edad de participantes del estudio*

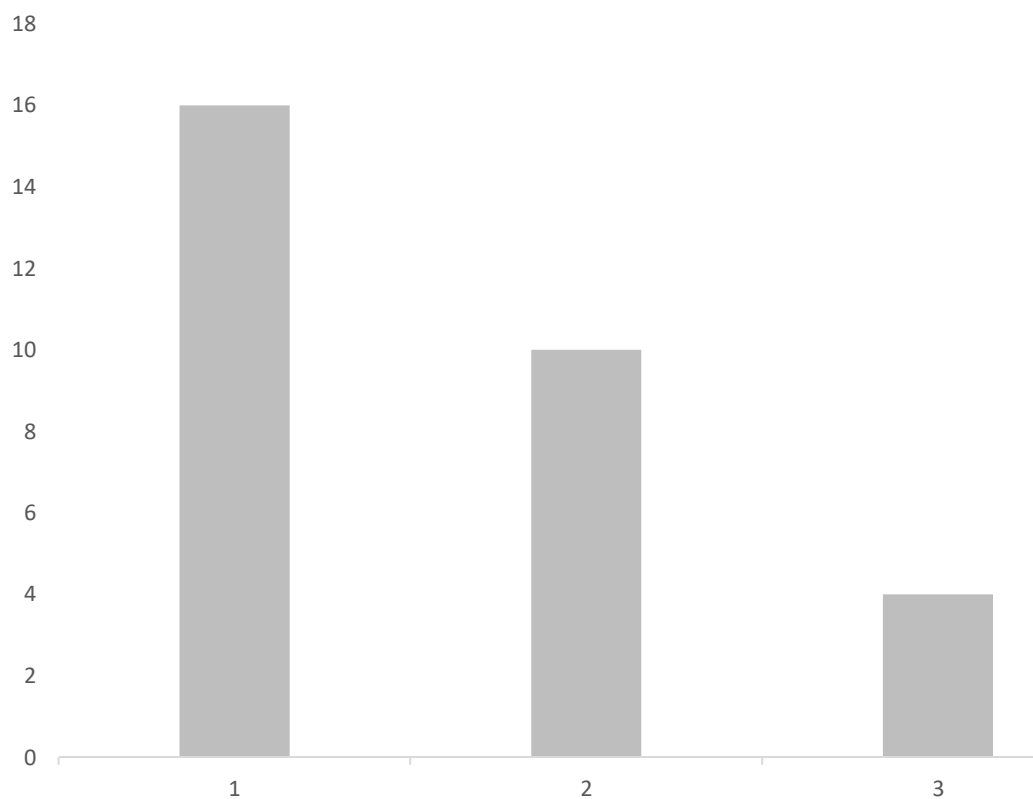


*Nota.* Elaboración propia.

La figura 2 muestra el rango de edades de los participantes de la investigación, las cuales variaron entre los 18 y los 32 años, se observa también como las edades con mayor frecuencia fueron 19 y 20 años, con 7 participantes cada una, en segundo lugar estuvo la edad de 22 años y en el tercer lugar, se encontró la edad de 25 años, con 3 participantes.

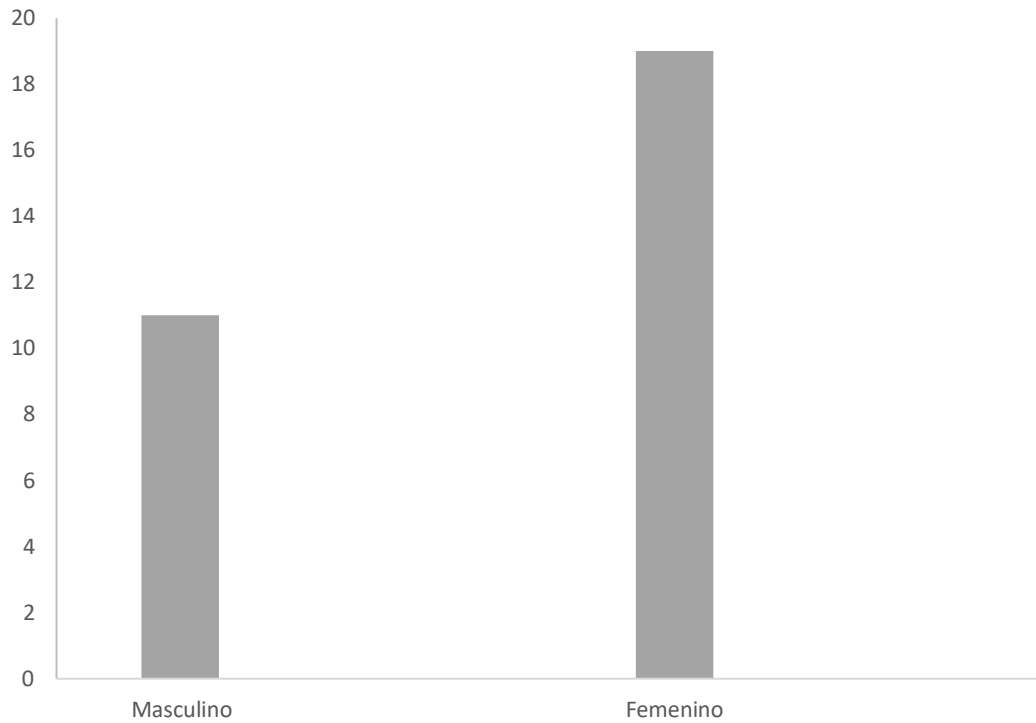
**Figura 3**

*Estrato de los participantes del estudio*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 3 se puede observar que los participantes de la muestra de la investigación incluye solo participantes de los estratos uno, dos y tres, también se aprecia cómo sobresale el estrato uno respecto a los otros dos con una frecuencia de 16.

**Figura 4***Género de los participantes del estudio*

*Nota.* Elaboración propia.

En la investigación participaron hombres y mujeres, en la figura 4 se puede apreciar que de 30 participantes, la mayoría son de género femenino, con una frecuencia de 18.

Tabla 11

*Resultados porcentuales de la encuesta de satisfacción por dimensiones*

Dimensión general de la asignatura (AD1)				
Opciones de respuesta	Muy bajas (1)	bajas(2)	Altas (3)	Muy altas (4)
Pregunta 1			40	60
Pregunta 2		3,3	36,7	60
Pregunta 3			40	60
Dimensión relacionada con el profesor-tutor (AD2)				
Opciones de respuesta	Muy bajas (1)	bajas(2)	Altas (3)	Muy altas (4)
Pregunta 4			10	90
Pregunta 5		3,3	10	86,7
Pregunta 6	3,3		20	76,7
Pregunta 7			6,7	93,3
Pregunta 8			30	70
Pregunta 9			13,3	86,7
Pregunta 10			23,3	76,7
Pregunta 11			16,7	83,3
Pregunta 12			23,3	76,7
Dimensión relacionada con los contenidos (AD3)				
Opciones de respuesta	Muy bajas (1)	bajas(2)	Altas (3)	Muy altas (4)
Pregunta 13		3,4	33,3	63,3
Pregunta 14		3,4	33,3	63,3
Pregunta 15		6,6	46,7	46,7
Pregunta 16			26,7	73,3
Pregunta 17			40	60
Pregunta 18			26,7	73,3
Pregunta 19			26,7	73,3
Pregunta 20		3,4	33,3	63,3
Pregunta 21			26,7	73,3
Dimensión relacionada con la comunicación (AD4)				
Opciones de respuesta	Muy bajas (1)	bajas(2)	Altas (3)	Muy altas (4)
Pregunta 22			20	80
Pregunta 23	6,7	10	33,3	50
Dimensión entorno de aprendizaje (AD5)				
Opciones de respuesta	Muy bajas (1)	bajas(2)	Altas (3)	Muy altas (4)
Pregunta 24	3,3	6,7	30	60
Pregunta 25		6,7	30	63,3
Pregunta 26		6,7	30	63,3
Pregunta 27			36,7	63,3
Pregunta 28		3,3	40	56,7

*Nota:* Elaboración propia.

Se observan en la tabla 11 los porcentajes de satisfacción de uso del aula virtual, y se agruparon las opciones de respuesta “altas y muy altas” con el criterio de satisfactorio; mientras que las opciones “muy bajas y bajas” se clasificaron como insatisfactorias por parte de los encuestados. En cuanto a la primera dimensión nombrada AD1, correspondiente a los aspectos generales de la asignatura, se muestra que existe marcado grado de satisfacción en la dimensión general de la asignatura por los aprendices. Con relación a la segunda dimensión AD2, referida a los aspectos relacionados con el docente-tutor, se puede notar que los estudiantes están satisfechos por la gestión del tutor, superando el 96 % de aceptación entre los aprendices. En la sección de la tabla correspondiente a la dimensión relativa a los contenidos, nombrada AD3, existe un grado de insatisfacción que no supera el 6,6 % de los encuestados, y se destaca la satisfacción frente a las temáticas propuestas por el instructor.

Por otra parte, en el bloque de preguntas relacionadas con la comunicación denominada AD4, es notorio que los aprendices no sienten satisfacción en la forma de relacionarse con sus compañeros y tutores mediante el uso de herramientas TIC. Finalmente, encontramos la dimensión AD5, referida al entorno de aprendizaje; evidenciando que existe un grado de insatisfacción máximo del 6,7 % por parte de los aprendices al utilizar los recursos tecnológicos como alternativa para desarrollar las actividades de aula y llevar a cabo su proceso formativo; existiendo complacencia por el uso de las TIC en el proceso académico superior al 90 % en los ítems de este bloque de preguntas sobre el aprendizaje.

## 4.2. Estadística descriptiva

**Tabla 11**

*Notas obtenidas por los participantes*

Calificaciones	F	%	Desv.
3,5	1	3,3	
4,0	19	63,3	0,33434
4,5	8	26,7	
5,0	2	6,7	

Parámetros de tendencia central	Media	Mediana	Moda	Error Estándar
	4,183	4	4	0,06

*Nota:* Elaboración propia.

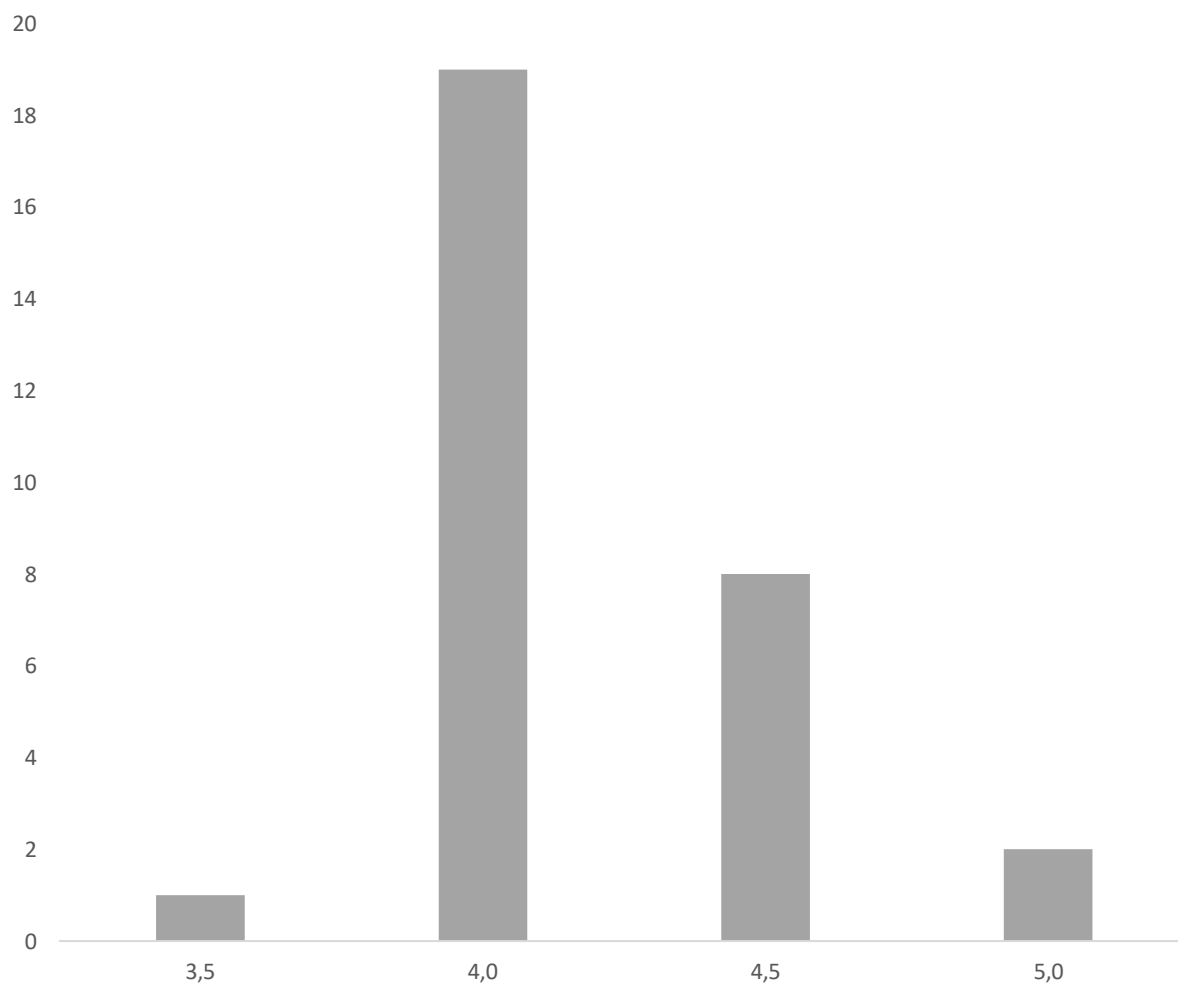
En la tabla 12 se observa que el valor de la mediana y la moda para las calificaciones es la misma y corresponde a 4 puntos. El promedio de las notas fue igual a 4,1833. El 63,3 % de los participantes obtuvo calificación de 4,0. Del grupo, 20 estudiantes recibieron calificación inferior al promedio. Se observa que 33,4 % de los aprendices superó la nota promedio obtenida por el grupo en general. De acuerdo con la categorización de las calificaciones en el SENA, todos los participantes del curso, recibieron nota de aprobación; esto quiere decir que el 100

% obtuvo calificación definitiva mayor o igual a 3,5 puntos.



**Figura 5**

*Notas definitivas de los participantes del estudio*



*Nota.* Elaboración propia.

En la figura 5, se observan las calificaciones de los aprendices, se observan las frecuencias de las notas obtenidas por los aprendices. En orden creciente de recurrencia se encuentra que un aprendiz obtuvo calificación de 3,5 dos individuos obtienen nota igual a 5,0; ocho de los participantes reciben calificación de 4,5 y la nota más recurrente entre el grupo de aprendices es la de 4,0 puntos.

### 4.3. Prueba de Hipótesis (Estadística inferencial)

---

En la presente investigación se plantearon dos hipótesis, una general, referida como el uso de herramientas TIC por medio de un aula virtual incide en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA y una segunda hipótesis nula, referida como el uso de herramientas TIC por medio de un aula virtual no incide en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA. Empleando la versión 22 del software SPSS, se inició la determinación del coeficiente de correlación de Pearson en la comparación de las dos variables de este trabajo.

Adicionalmente, con la información obtenida del cuestionario de satisfacción de uso de un aula virtual, se transformó la variable las TIC por medio de un aula virtual, en cinco aspectos que se ordenaron teniendo en cuenta la dimensión general de la asignatura, la dimensión relacionada con el profesor-tutor, la dimensión relacionada con los contenidos, la dimensión relacionada con la comunicación y la dimensión entorno de aprendizaje; cada una fue nombrada, AD1; AD2; AD3; AD4; y AD5 respectivamente. Lo anterior, se utilizó para correlacionar cada aspecto de la variable independiente con el rendimiento académico de los aprendices.

**Tabla 12**Correlación entre los aspectos generales de la asignatura y la variable dependiente

Variables					C. de Pearson
	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	
AD1	30	10,73	1,285	0,235	0,158
VD		4,183	0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 13**Correlación entre los aspectos generales de la asignatura y la variable dependiente

Variables					C. de Pearson
	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	
AD1	30	10,73	1,285	0,235	0,158
VD		4.183	0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 13 se observa la correlación entre la variable dependiente (VD) y la primera dimensión de la variable independiente (AD1). La información más importante está constituida por la media de calificaciones, con un valor de 4,1833; la desviación estándar, con un valor 0,33434; y el error estándar, con un valor de 0,06. En cuanto a los valores para la variable AD1, es de 10,73 para la media; 1,285 para la desviación estándar y de 0,235, para el error estándar. Por último, el valor

correspondiente al coeficiente de Pearson es de 0,158, lo que indica una correlación positiva muy baja. Teniendo en cuenta que la variable dependiente se compara con todas las dimensiones de la variable independiente, el valor de la muestra del estudio, la cual estuvo constituida por 30 participantes, y los demás valores correspondientes a la variable dependiente no varían.

**Tabla 13**

Correlación entre los aspectos relacionados con el profesor y la variable dependiente

Variables					C. de Pearson
	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	
AD2	30	34,13	2,688	0,491	-0,009
VD		4,183	0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 14 se puede visualizar la correlación entre la segunda dimensión de la variable independiente (AD2) y la variable dependiente (VD). El promedio de la variable AD2 es de 34,13; la desviación estándar respecto a dicho promedio es 2,688, y el error estándar 0,491. Con relación a la correlación de Pearson, se tuvo una correlación negativa muy baja, ya que se muestra un valor de -0,009.

**Tabla 14**

*Correlación entre aspectos relacionados con los contenidos y la variable dependiente*

Variablen	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	C. de Pearson
AD3	30	32,63	3,567	0,651	0,261
VD		4,183	0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 14**

*Correlación entre aspectos relacionados con los contenidos y la variable dependiente*

Variablen	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	C. de Pearson
AD3	30	32,63	3,567	0,651	0,261
VD		4,183	0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

Se aprecia en la tabla 15 la correlación entre la tercera dimensión de la variable independiente (AD3) y la variable dependiente (VD). El promedio de la variable AD3

es de 32,63; la desviación estándar es de 3,567, y el error estándar 0,651. El valor obtenido en la correlación de Pearson es de 0,261, lo cual indica una correlación positiva baja.

**Tabla 15**

*Correlación entre aspectos relacionados con la comunicación y la variable dependiente*

Variables	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	C. de Pearson
AD4	30	7,03	1,189	0,217	0,114
VD		4,183	0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 15**

*Correlación entre aspectos relacionados con la comunicación y la variable dependiente*

Variables	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	C. de Pearson
AD4	30	7,03	1,189	0,217	0,114
VD		4,183	0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 16 se contempla la correlación entre la cuarta dimensión de la variable independiente (AD4) y la variable dependiente (VD). El promedio de la variable AD4 es de 7,03; la desviación estándar respecto al promedio es de 1,189, y el error estándar 0,217. Con respecto al valor de la correlación de Pearson, se evidencia una correlación positiva muy baja, ya que se muestra un valor de 0,114.

**Tabla 16***Correlación entre aspectos relacionados con el ambiente virtual y la variable dependiente*

Variables	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	C. de Pearson
	AD5	30	17,73	2,612	
VD	4,183		0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 17 se observa la correlación entre la quinta dimensión de la variable independiente (AD5) y la variable dependiente (VD). El promedio de la variable VID5 es de 17,73; la desviación estándar es de 2,612, el error estándar 0,477. Con respecto a la correlación de Pearson, se obtuvo un valor de 0,334, lo que indica que existe una correlación positiva baja.

**Tabla 17***Correlación entre las variables independiente y dependiente*

Variables	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	C. Pearson
	VI	30	102,27	9,566	
VD	4,183		0,33434	0,06	

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 18 se puede apreciar la correlación general entre las variables de estudio, es decir, entre la variable dependiente y la variable independiente, teniendo como valores de la variable independiente, la media con 102,27, la desviación estándar, con 9,566 y el error estándar con 1,747. Con respecto al coeficiente de Pearson, se obtuvo un valor de 0,221, el cual corresponde a una correlación positiva baja.

**Tabla 18**

*Significancia entre las variables del estudio*

---

Variabes	VD : VI	VD : AD1	VD : AD2	VD : AD3	VD : AD4	VD : AD5
Valor p	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla 19 se observa el p valor obtenido en las pruebas de normalidad realizadas al comparar las dos variables de esta investigación, para decidir cuál hipótesis a aprobar. En todos los resultados se observa que el p valor es cero, por lo tanto se ha de rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que refiere, el uso de herramientas TIC por medio de un aula virtual incide en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de



Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA.

Terminada la evaluación de las variables; se observó que la correlación en todos los casos fue positiva, excepto en la correlación de la variable dependiente con el aspecto relacionado con el profesor; donde se observó que la correlación es negativa muy baja. Teniendo en cuenta la prueba de normalidad, donde se obtuvo un p valor menor al 5 %, se decidió aceptar la hipótesis el uso de herramientas TIC por medio de un aula virtual incide en el rendimiento académico de los estudiantes

del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA.

Con respecto a las tablas y gráficas; fueron descritas la situación sociodemográfica (media, moda y mediana) con base en los datos básicos como elestrato, la edad y el género; igualmente, se relacionan las tablas de calificaciones y las correlaciones entre las variables dependiente e independiente; y además, las correlaciones establecidas, teniendo en cuenta los aspectos relacionados con la variable independiente, resultando de esta forma cinco dimensiones, a las que se les aplicó la correlación con el rendimiento académico de forma individual. En el resultado general, se obtuvieron valores de correlación positiva pero baja entre las variables propuestas en la presente investigación.

## Capítulo V Discusión

La discusión de los resultados se realiza con la intención de evaluar los datos producto de la investigación y las hipótesis propuestas en este estudio. Teniendo como referencia el marco teórico y los estudios empíricos consultados con anterioridad y que relacionan las variables independiente y dependiente. Los resultados obtenidos, se interpretarán para rechazar o aceptar las hipótesis que

establecen la posibilidad de correlación entre las variables de estudio, teniendo en consideración, el p valor y la pregunta de investigación de este estudio.

En este capítulo, como se manifestó anteriormente, se plasmará la interpretación de los resultados; al cotejar la pregunta problema con los objetivos planteados y con las hipótesis propuestas. Además, serán asociados los resultados, con los referentes teóricos y estudios empíricos relacionados en este trabajo. Para estimar el rendimiento académico de los estudiantes, se utilizaron las notas obtenidas por los aprendices y fueron comparados con las respuestas de aceptación del uso de un aula virtual, reportados en el cuestionario. Se analizó la correlación entre las variables de estudio utilizando el software estadístico SPSS versión 22, para definir la asociación entre las TIC por medio de un aula virtual y el rendimiento académico de los estudiantes del curso Análisis de Muestras Químicas del SENA.

Las nuevas tecnologías, son fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje; ello resulta evidente con la aparición del Covid-19 y la implementación de ambientes virtuales, garantizando la continuidad del proceso formativo de los aprendices. Es innegable la aceptación que tienen dichas herramientas en el mundo

actual, sin embargo, el enfoque que algunos individuos les otorgan, se relaciona más con el ocio que con la formación. A juicio de Martí (2017), las variadas peculiaridades de las TIC, son útiles para la generación de estrategias académicas, que consoliden la acción formativa desde las diversas áreas del conocimiento. De esta forma, mediante la utilización de las TIC en el ámbito académico, se fortalecen las habilidades digitales de los participantes en el escenario académico.

La web 2.0 por naturaleza, propende hacia la colaboración entre los usuarios a nivel mundial, lo que significa que a través de la red se comparte información de todo tipo con otros usuarios. Con base en esta característica, y con un enfoque pedagógico, las TIC se pueden emplear para implementar el aprendizaje colaborativo, que como lo hace notar Lorenzo et al. (2011, citado en Chasco et al., 2017), conduce al autoaprendizaje, la inventiva, el logro de aprendizajes y experiencias significativas, formación por competencias, entre otros aspectos, teniendo en cuenta estrategias y estilos de aprendizaje. Es así, que a través del uso de las TIC en el proceso educativo, cada estudiante puede aprender acorde a su propio ritmo y forma, lo que se verá reflejado en su rendimiento académico.

Teniendo en cuenta las ventajas que proporcionan las TIC a los procesos académicos, desde el centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca del SENA, se propuso la puesta en marcha de la presente investigación, con la finalidad de analizar la incidencia del uso de las TIC por medio de un aula virtual en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional de Análisis de Muestras Químicas. El cumplimiento de dicho objetivo, se

basó en la propuesta de tres objetivos específicos, que condujeron a extraer los datos requeridos para las correlaciones necesarias en el estudio, y una vez ejecutados de manera satisfactoria, se pudo deducir que se concretó la finalidad del estudio.

Para el caso del primer objetivo específico, que residió en hacer un análisis del efecto en el rendimiento académico, de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas, usando un aula virtual, teniendo en cuenta sus calificaciones promedio obtenidas, para estimar si existe o no influencia significativa en el proceso académico; se tomaron las calificaciones finales, que resultaron del proceso académico llevado a cabo a través del aula virtual. El rendimiento académico se destaca como uno de los elementos más importantes del proceso formativo, que según expresa Barceló, Lewis y Moreno (2006, citado en Padua, 2019) se determina por la suma de logros de aprendizaje obtenidos durante el proceso formativo, con base en las actitudes y las aptitudes del estudiante. Sin embargo, sobre el rendimiento académico, pueden incidir diversos factores propios del individuo y otros externos a este, que se deberían tener en cuenta en el proceso evaluativo.

La esencia del segundo objetivo, se basó en utilizar un cuestionario, mediante la técnica de encuesta, para conocer el grado de satisfacción de los aprendices en su proceso académico, respecto a la utilización del aula virtual. Esta clase de herramienta TIC, según De Luca (2020) es el espacio no físico, para llevar a cabo la formación de los estudiantes, donde son motivados para desarrollar habilidades

sociales y académicas, teniendo en cuenta el trabajo en equipo y el aprendizaje significativo. El cuestionario aplicado estuvo constituido por cinco dimensiones, repartidas en 28 preguntas, cuyas opciones respuestas asociadas fueron de orden cualitativo, tales como “bajas”, “muy bajas”, “altas”, “muy altas”, para efectos del estudio, se utilizó la escala Likert con valores de 1 a 4, convirtiendo las respuestas a cuantitativas. Una vez obtenidos los resultados de la encuesta, se observó una media de 102,27, considerado así la acogida del aula virtual.

Una vez alcanzados los dos primeros objetivos específicos, se procedió con el cumplimiento del tercero, fundamentado en establecer la correspondencia entre el rendimiento académico de los estudiantes y el uso del aula virtual, a través del coeficiente de correlación de Pearson. Para este propósito se usó el programa estadístico SPSS versión 22, con un nivel de significancia del 0,05. Durante la experiencia se evidenció mucha motivación por parte de los estudiantes en el uso del aula virtual y todas las herramientas TIC involucradas en esta. Desde la posición de Huertas (2003, citado en Miguez, 2019), entre los aspectos psicológicos del estudiante, la motivación impulsa las cualidades cognitivas y emocionales de este, lo que define su proceder; para que de esta manera pueda tener una buena conducta escolar y se comprometa a alcanzar sus metas. Es fundamental que en la educación virtual haya motivación por parte de los educandos, para que así pueda haber un autoaprendizaje y lograr la consecución del conocimiento.

Por otro lado, con respecto a la hipótesis general, constituida por: El uso de herramientas TIC por medio de un aula virtual incide en el rendimiento académico

de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas 2254526 del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del SENA. Los resultados que surgieron de correlacionar las dos variables del estudio, teniendo en cuenta el nivel de significancia, determinaron que existe una correlación positiva baja, con un valor de 0,221, calculado con el coeficiente de Pearson.

Lo anterior presupone que el uso de las herramientas TIC favorece el rendimiento académico de los aprendices, y por tanto se acepta la hipótesis general de la investigación. Es preciso la autonomía y compromiso de parte de los estudiantes en el proceso formativo. Como describe Area (2009, citado en Contreras & Campa, 2017) un estudiante competente digitalmente, desarrolla su independencia, mejora sus capacidades, responsabilidad y mentalidad crítica cuando interactúa con la información. Como resultado, es posible que el alumno cambie su perspectiva hacia el uso de las TIC, dándole más valor a los beneficios formativos que estas ofrecen; y de esta forma, logre aprendizajes significativos, que le permitan la apropiación del conocimiento.

Debido a que la variable independiente estuvo conformada por cinco dimensiones, y con el propósito de hacer un análisis más completo de los resultados generales, en los cuales se acepta la hipótesis general de la investigación, se analizan a continuación los hallazgos de la correlación de la variable dependiente, representada por el rendimiento académico; con cada una de las dimensiones de la



variable independiente. En primer lugar, los aspectos generales de la asignatura, correspondientes a la primera dimensión, al ser correlacionados utilizando el coeficiente de Pearson, con la variable dependiente, arrojaron como resultado 0,158, lo que indica una correlación positiva muy baja, suponiendo una aceptación regular de la estructura del curso virtual, al involucrar las temáticas a desarrollar.

Los aspectos relacionados con el docente-tutor, correspondientes a la segunda dimensión, al correlacionarse con la variable dependiente, arrojaron un valor del coeficiente de Pearson de -0,009, indicando una correlación negativa muy baja, lo que supone un deterioro en la percepción de los estudiantes sobre las habilidades tecnológicas del docente y sugiere la posibilidad de capacitar al tutor en el uso de las nuevas tecnologías, para que ocurra la motivación positiva en los aprendices, y se observen cambios en la percepción de los mismos.

En relación a la tercera dimensión, la cual corresponde a aspectos relacionados con los contenidos del curso, se obtuvo un resultado de correlación del coeficiente de Pearson de 0,261, lo cual indica una correlación positiva baja, lo cual da a entender que la asimilación de los materiales de estudio y recursos de aprendizaje compartidos a través del aula virtual es aceptable, supone a la vez, que existe alguna dificultad por parte de los aprendices para comprender el uso herramientas web sugeridas para el desarrollo de actividades.

Los aspectos relacionados con la comunicación, asociados a la cuarta dimensión de la variable independiente, al cotejar con la variable dependiente

arrojaron un valor del coeficiente de Pearson de 0,114, indicando una correlación positiva muy baja, lo que supone el poco uso que le dan los estudiantes a las herramientas de interacción contenidas en la plataforma virtual, sea para mantenerse en contacto con sus compañeros de curso, o para resolver inquietudes con el tutor, además, permite deducir, la poca motivación del tutor para hacer uso frecuente de dicha herramienta.

Por último, la relación entre la variable dependiente y la quinta dimensión, la cual representada por aspectos relacionados con el ambiente virtual de aprendizaje, arrojó un resultado de correlación de Pearson de 0,334, lo que indica que existe una correlación positiva baja, permitiendo suponer que a pesar de que los estudiantes utilizan la plataforma, no existe total comprensión de su interfaz y de los componentes que la integran, lo que invita a sugerir la implementación o refuerzo de estrategias de capacitación para uso y manejo de la plataforma.

Los hallazgos de la investigación determinaron que la implementación de cursos a través de entornos virtuales benefician los procesos de formación en entidades de educación superior. Similarmente, el trabajo realizado por Jenaro et al. (2018), en la universidad de salamanca, con 229 estudiantes matriculados en Psicología y con rol activo en la plataforma Moodle; presenta coincidencias con el presente estudio. Se observó en ese trabajo que la relación entre las variables uso de las TIC y el rendimiento académico, utilizando el parámetro de correlación de Pearson, encontrando que la relación es positiva y concluye que el desempeño académico de los estudiantes, mejora al utilizar las herramientas tecnológicas.

Se observó similitud con el estudio realizado en la Universidad Privada del Norte, sede Los Olivos, por Salas (2019); donde se determinó que la relación entre la utilización de la plataforma Moodle y el rendimiento académico de 130 participantes en la investigación, indicando el favorecimiento entre el uso del aula virtual y el rendimiento académico de los alumnos. En consecuencia, la correlación establece que los estudiantes mejoraron su rendimiento académico al utilizar la plataforma Moodle en su proceso formativo.

Hay que mencionar, el estudio realizado por Rodríguez (2018), en Tacna, Perú, donde se analizó la relación del uso de un ambiente virtual y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios que participaron. Los resultados obtenidos en esta investigación, indican que el uso de aulas virtuales no es significativo en la mejora del rendimiento académico de los 90 participantes. Teniendo en cuenta, los resultados de esta investigación con los hallazgos del estudio realizado por Rodríguez, indica que no existen coincidencias entre los dos trabajos realizados.

Existen coincidencias en el trabajo realizado con 97 estudiantes de la Universidad Nacional José María Arguedas, de administración de empresas y contabilidad, cuyo objetivo fue establecer la relación e influencia del ejercicio docente en ambientes virtuales y el rendimiento escolar de este grupo de alumnos. La correlación hallada en este estudio desarrollado en Andahuaylas, Perú, fue positiva según Gómez (2020); indicando que el rendimiento de los estudiantes

mejoró, dada la capacitación del docente al utilizar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, al contrastar el trabajo realizado por Bautista y Gatica (2020) con la presente investigación, se encontró congruencia en los resultados obtenidos en ambos estudios. Para realizar la experiencia, fueron asociados los aspectos sociodemográficos, variables formativas y competencias informáticas con el desempeño académico de 126 estudiantes de la carrera técnica en urgencias médicas como participantes en la Universidad Abierta y a Distancia de México (UNADM). Fue concluyente lo observado, si existe dependencia entre las variables formativas y el rendimiento académico de los participantes.

Existe coincidencia con el estudio realizado por Marcavillaca (2018) en la universidad autónoma de Lima, en Perú, en el que participaron 90 estudiantes y se determinó la relación entre e-learning y el desempeño académico de los alumnos de la carrera administración. Según lo observado en el estudio, la correlación entre las variables dependiente e independiente fue positiva y muy significativa; definiendo según los resultados, que los alumnos progresan más al utilizar la plataforma virtual para desarrollar sus actividades escolares.

La comparación de este trabajo, con el realizado por Monroy (2016) en las universidades de Boyacá y Santander, año 2016, en Colombia; arroja un grado de similitud alta, si se tiene en cuenta el enfoque metodológico utilizado y la finalidad del estudio, en lo referido a la correlación de las dos variables de estudio. De los

resultados obtenidos, con 80 participantes de varios programas de ambas universidades, a los que se les aplicó un cuestionario tipo Likert; hallándose la existencia de la influencia positiva del aula virtual con el rendimiento académico de los estudiantes seleccionados en ambas universidades.

Con relación al estudio realizado en Abregó-Colombia, por Pérez (2016), existen coincidencias en los hallazgos del estudio, similares a la presente investigación. En el trabajo de Pérez, se determinó la incidencia del uso de objetos virtuales sobre el rendimiento académico de 36 estudiantes matriculados en el curso de Mantenimiento de Equipos de Cómputo, observándose en las conclusiones que los alumnos asumen de forma proactiva usar el objeto virtual de aprendizaje y que existe correlación entre las dos variables del estudio.

Al comparar la teoría educativa con las hipótesis propuestas, y el objetivo general del estudio; además, al revisar las calificaciones obtenidas con los estudiantes y correlacionarlas con las cinco dimensiones inmersas en la variable independiente y teniendo como referente, el cuestionario validado; se determinó que la correlación entre las variables de estudio; las TIC por medio de aula virtual y el rendimiento académico de 30 participantes, matriculados en el SENA, regional Cundinamarca; se observó que existe relación entre las variables de la

investigación. Igualmente, se realizó la prueba de normalidad, para decidir si se acepta o rechaza la hipótesis propuesta en el presente estudio.

Se logró establecer que, usar las TIC en el proceso formativo, amplía el número de estrategias para enseñar, por el uso adecuado de un aula virtual; fortaleciendo las acciones de formación por parte del docente. Igualmente, los estudiantes reflejan en su desempeño académico el aprendizaje, según su ritmo y estrategias para adquirir el conocimiento. De igual manera, los estudiantes acogieron el uso de las TIC por medio de un aula virtual de manera positiva y se pudo confirmar que existe correlación positiva entre las variables, pero es baja la asociación entre las TIC y el rendimiento académico de los alumnos. En conclusión, se demostró que si existe influencia, sobre el rendimiento académico de los estudiantes, a partir del uso de entornos virtuales de aprendizaje.

## **Conclusión**

Las tecnologías de la información y la comunicación, son recursos que inicialmente, permiten automatizar información, apoyado en los servicios ofrecidos en el internet. Estos recursos facilitan el almacenamiento de contenidos, el procesamiento de la información de forma simultánea, la producción de nuevos conocimientos y la difusión de la información. Las TIC facilitan el acceso a la información y su uso a conveniencia del usuario, también, permiten la interacción entre los individuos, suprimiendo las barreras temporo espaciales. En consecuencia, las tecnologías de la información y la comunicación, mejoran el proceso formativo, la comunicación entre docentes y estudiantes, el aprendizaje y la generación de contenidos.

Los hallazgos de la investigación, a manera general, evidenciaron una correlación positiva baja en el coeficiente de Pearson, con un valor de 0,221, producto de la relación establecida entre las principales variables del estudio, constituidas por el rendimiento académico y las TIC por medio de un aula virtual. Al interpretar los resultados obtenidos, se encuentra una incidencia, que a pesar de no ser muy representativa, resulta positiva, del uso del aula virtual y de las herramientas digitales enfocadas a la educación que comprende; sobre el rendimiento académico de los aprendices del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas del SENA, por lo que se pudo establecer la aceptación de la hipótesis general de la investigación. Sin embargo, teniendo en cuenta que el estudio contó con una muestra pequeña, inferior a 100 participantes, esta no resultó significativa para la población, por esto no se puede afirmar que los hallazgos de la



investigación puedan repetirse en estudios con condiciones y características semejantes.

Aun cuando con la aceptación de la hipótesis general se pudo demostrar una incidencia positiva del aula virtual sobre el rendimiento académico de los estudiantes, ello no implica la inexistencia de particularidades que requieran de ajustes dentro del proceso formativo ejecutado a través de dicho entorno virtual. Lo ideal es mejorar los aspectos y procedimientos llevados a cabo dentro del aula, en los que se detecten debilidades, que por más pequeñas que parezcan pueden representar la oportunidad para optimizar la experiencia formativa, y así, además de ayudar a mejorar el rendimiento académico, esto pueda contribuir a fortalecer mucho más las competencias digitales de los alumnos.

Teniendo en cuenta los objetivos, las hipótesis y los resultados del proceso investigativo. Al analizar el efecto en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas, usando un aula virtual, teniendo en cuenta las calificaciones promedio obtenidas, se pudo observar que el promedio de notas fue 4,1833, con ello se muestra que los estudiantes cuantitativamente, están respondiendo efectivamente las actividades propuestas por el docente en el aula virtual, y que están preparados para resolver situaciones relacionadas con el análisis de muestras químicas. Se observó además, que el 95 % de los estudiantes ha recibido calificaciones superiores a 4,0 puntos; de ellos, el 32 % superó la nota promedio del grupo. Por otra parte, cualitativamente todos los

participantes del aula virtual de análisis de muestras químicas han obtenido calificación aprobada de su formación.

Al aplicar el instrumento, para conocer el grado de satisfacción de los aprendices del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas con base en la utilización de herramientas TIC. Se verificó mediante el análisis del cuestionario, que la percepción de los estudiantes frente a los aspectos evaluados es benéfica; el valor de correlación general fue positiva y baja ( $r = 0,221$ ), indicando que la satisfacción por usar el aula virtual puede mejorar, si se tiene en cuenta los estilos de aprendizaje del grupo y se reinician las prácticas reales de laboratorio, luego de realizar la experiencia en el aula virtual, así el estudiante puede comparar los hechos desde lo real y lo virtual, para mejorar su percepción frente al curso desarrollado.

En lo referido al establecimiento de la correspondencia entre el rendimiento académico de los aprendices del curso técnico profesional Análisis de Muestras Químicas y el uso de las TIC a través del coeficiente de correlación de Pearson. Fue posible aceptar la hipótesis alterna; porque se evidencia la relación entre las variables de este estudio, al correlacionarlas utilizando el coeficiente de Pearson. El valor de la correlación, entre la variable dependiente y la independiente de este estudio fue  $r = 0,221$  por ello es posible afirmar que si existe correlación entre las variables y que es baja pero positiva. Lo visto hasta ahora, permite considerar que la asociación de las dos variables de estudio, anotadas en el objetivo general de este trabajo investigativo, facilitan la gestión del aprendizaje mediante el uso de un

aula virtual pero se requiere, implementar acciones de mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje a nivel del curso técnico, para lograr aumentar el valor de correlación entre las variables estudiadas.

Con relación a los cinco aspectos de la variable independiente y los valores del coeficiente de Pearson obtenidos, al correlacionarlos con la variable independiente, se observó en el aspecto que involucra al profesor, que los aprendices no perciben la figura del docente como aporte integral en el diseño del aula virtual; mientras que, para los demás aspectos, se apreció que los estudiantes aceptan el uso de las TIC en su proceso formativo, de manera que, el tutor debe emplear estrategias de motivación para los estudiantes, y combinar la estrategia virtual con acciones presenciales que brinden al estudiante la sensación laboral real.

Es importante, que los actores del proceso académico, reconozcan que el uso de las TIC en el proceso formativo debe realizarse de manera consciente, responsable, autónoma y propositiva; para que no se convierta en un recurso simple. Tanto docentes como estudiantes deben asumir su rol activo en la adquisición del conocimiento; porque la implementación de recursos tecnológicos, no dará resultados, si no existe la autonomía y la responsabilidad de aprender y enseñar, utilizándolos en aras de mejorar la calidad de la formación académica. Teniendo en cuenta el factor humano ligado al proceso de formación, es importante la renovación del conocimiento docente frente al uso de la tecnología, y que exista la voluntad del tutor para incidir asertivamente en la motivación de los alumnos, para

que sean capaces de producir conocimiento innovador y actualizable, útil en la práctica laboral y en los aspectos sociales y culturales, donde se involucren.

Con la llegada de la pandemia generada por el virus Covid-19, en la sociedad en general se ha ido fortaleciendo el uso y manejo de las nuevas tecnologías, sin embargo, esto no es garantía de que en realidad se le esté dando el mejor uso a estas valiosas herramientas, que han llevado más allá de las aulas las oportunidades de aprender en todas las áreas del saber, colocándolas al alcance de todos, siempre y cuando se cuente con los recursos para acceder a internet. Desde el campo educativo, las TIC son tenidas en cuenta como una herramienta transversal, que al asociarse con buenas estrategias de enseñanza, benefician el proceso formativo, impulsando a la generación de estrategias de aprendizaje en los alumnos, lo cual conduce al autoaprendizaje.

Cada experiencia genera un aprendizaje. Con respecto a la entidad donde se llevó a cabo el estudio, centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca del SENA, los hallazgos de la presente investigación sirven para aportar al mejoramiento continuo de las estrategias planificadas para fortalecer los procesos formativos en las diferentes ofertas educativas en modo e-learning y/o b-learning. Así mismo, los resultados obtenidos en el estudio, pueden servir de base para la implementación de nuevas investigaciones en el ámbito académico, que incluyan el nivel superior de la educación y la integración de las TIC en este sector; también, podrían servir de modelo para que otras entidades educativas puedan activar estrategias que involucren el uso de TIC, con la intención de impactar

positivamente en los procesos formativos propios. Por otro lado, la educación virtual conduce al autoaprendizaje, motivando al estudiante a idear estrategias de aprendizaje para cumplir con los objetivos formativos establecidos, lo que permitiría afianzar sus habilidades digitales.

Apoyándose en la teoría constructivista, y reforzadas con el aprendizaje significativo, en el ámbito educativo, las TIC simbolizan oportunidades de aprendizaje, un ejemplo de esto es el aprendizaje colaborativo, que principalmente se evidencia a través de internet, puesto que a diario los usuarios comparten toda clase de contenidos, alimentando la red con información, que en cualquier rincón del mundo le puede ser útil a otra persona para suplir alguna necesidad de conocimiento. En la web, existe una gran variedad de herramientas digitales apropiadas para la implementación de estrategias que involucren el aprendizaje colaborativo, pudiendo resolver problemas o elaborar tareas de manera conjunta y organizada, teniendo cada integrante un rol, y sobre todo, donde todos aprendan de los conocimientos previos de los demás.

Considerando lo anteriormente manifestado, es preciso señalar la oportunidad de que el alumno, al hacer uso diario de las nuevas tecnologías, enfoque su utilización hacia la consecución y profundización de conocimientos generales y específicos de cualquier área o asignatura. Mejorando de esta forma su cognición y su capacidad de adaptarse a nuevas estrategias de enseñanza mediadas por TIC, ya que el hecho de ser “nativo digital” no es garantía de que el estudiante haga buen uso de estas tecnologías.

Uno de los inconvenientes que supone para algunos estudiantes la educación virtual es el hecho de que se suprime la presencia de la figura docente. Esto constituye un paradigma que se debe suprimir, pues con el advenimiento de las nuevas tecnologías en la formación escolar, y teniendo como fundamento la teoría constructivista, las clases magistrales están condenadas a desaparecer. A causa de ello, los aprendices deben tratar de adaptarse a los nuevos ambientes escolares propuestos a través de la web, aprendiendo a ser más autónomos, más organizados, responsables y comprometidos.

Una dificultad que ha quedado en evidencia con el incremento del uso de las TIC, como consecuencia del confinamiento provocado por el virus Covid-19 es la falta de conectividad y de tenencia de dispositivos de cómputo en nuestro país. De acuerdo con el informe de conectividad del primer trimestre del 2020, emitido por MINTIC, observado en la figura 1, en el departamento de Cundinamarca el uso del servicio de internet mayormente se realiza desde los dispositivos móviles, además, de acuerdo al informe del último censo, realizado en el año 2018, como se observa en la tabla 1, en cuanto a la tenencia de dispositivos de cómputo, es precisamente el celular el más utilizado en comparación con el computador, lo cual supone un inconveniente para el desarrollo de formaciones de tipo virtual, pues lo idóneo es que dichos cursos se lleven a cabo utilizando un computador personal para que se facilite la realización de las actividades de aprendizaje propuestas. Para el estudio se detectaron algunos problemas de conectividad, debido a que la mayoría de estudiantes son de nivel socioeconómico uno y dos.

Entre los factores que favorecieron la investigación, estuvo la labor de la docente-instructora, pues con su compromiso y cumplimiento ha demostrado manejo de las temáticas apoyando el desarrollo de competencias para garantizar la apropiación del conocimiento por parte de los aprendices; además orientó de manera idónea el proceso formativo dentro del aula virtual, ofreciendo atención oportuna a los requerimientos de los estudiantes, con actividades acorde a la planificación pedagógica por competencias, calificando objetivamente y brindando retroalimentaciones acertadas.

Tabla 20

*Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas*

Debilidades	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La carencia de acceso a la conectividad y de posesión de dispositivos por parte de los estudiantes matriculados en el curso de Análisis de Muestras Químicas del SENA.</li> <li>• Se detectó que los estudiantes poseían en su mayoría celular, ocasionando dificultades para el progreso y aprovechamiento de los programas e-learning, debido a los requerimientos técnicos que la metodología virtual supone.</li> <li>• La condición socioeconómica de la mayoría de los estudiantes correspondió a los estratos uno y dos, obstaculizando el acceso a los recursos tecnológicos necesarios para cumplir con los compromisos académicos de manera remota.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La utilización frecuente de los recursos TIC, permitió el adiestramiento de los aprendices hacia la cultura de la investigación, facilitando la adquisición de nuevos conocimientos y la transformación de su realidad próxima, desde cualquier ámbito enfocado hacia las diferentes áreas del saber, incluyendo la química.</li> <li>• El SENA como institución de formación técnica y tecnológica, utiliza E-learning y B-learning como estrategias que dan soporte a la transformación del servicio educativo, partiendo desde el diseño de cursos planificados que brindan oportunidades de instrucción académica de vanguardia e innovadoras, para sus estudiantes.</li> <li>• La capacitación y actualización constante de los instructores, asociada a las nuevas tecnologías, promovió en los estudiantes la asimilación asertiva de los contenidos académicos y propende al fortalecimiento de sus competencias digitales, necesarias para el desempeño adecuado en su etapa productiva.</li> <li>• El aprendiz pudo identificar las nuevas tecnologías como instrumento de formación académica, técnica y laboral, apartado del ocio y del entretenimiento; lo que conllevó a la fijación de contenidos, al pensamiento crítico, reflexivo y computacional, que supone el uso correcto de las TIC.</li> </ul>
Amenazas	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La no presencia física del instructor, resulta como una amenaza hacia los procesos formativos, debido a que puede ocurrir deserción escolar por parte de los estudiantes que no encuentran satisfacción al utilizar los entornos virtuales para la formación académica, y para establecer interacciones sincrónicas y/o asincrónicas, con el instructor y sus pares.</li> <li>• La responsabilidad y autonomía deben existir desde la perspectiva del aprendiz, sumado a las habilidades de quien enseña, para que no fracase la implementación de procesos académicos que involucren la utilización de herramientas TIC, y no se deteriore la calidad educativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las nuevas tecnologías facilitaron la promoción de estrategias innovadoras de enseñanza y aprendizaje, tales como la colaboración, la autonomía, la autorregulación y la motivación, propias del aprendizaje en línea, ampliando las posibilidades de formación y desarrollo de habilidades sociales, laborales, comunicativas y digitales.</li> <li>• El dominio de los contenidos curriculares por parte de la instructora, y otras actitudes como la responsabilidad y cumplimiento, sirvieron de respaldo para que los aprendices asumieran un rol activo dentro del proceso formativo, al desarrollar cada una de las competencias propuestas en el curso.</li> </ul>

*Nota: Elaboración propia.*



En la tabla 20 se muestran las debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas observadas en la investigación.

Como ya se ha mencionado, las TIC son herramientas de carácter social, pues se han integrado a todos los sectores de la sociedad. De acuerdo con esto, el aporte que esta investigación ofrece a la sociedad en general, se relaciona con el fortalecimiento del uso académico de dichas herramientas, para formar individuos con sentido crítico, que puedan hacer grandes aportes a la sociedad del conocimiento. A nivel institucional, con la implementación de esta investigación, se aumenta el número de experiencias formativas por medio de TIC, incrementando así la cultura tecnológica del SENA, lo que puede conducir a una innovación tecnológica constante, para fortalecer el aprendizaje por competencias utilizando recursos y herramientas TIC de vanguardia.

Por último, a partir de la culminación de la presente investigación y considerando las debilidades detectadas, surgen las siguientes propuestas investigativas: determinar la incidencia de la aptitud del docente frente al uso de las TIC en la percepción de los estudiantes; establecer estrategias basadas en herramientas TIC para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en modalidad virtual, analizar el rendimiento de los estudiantes frente a la tenencia de conectividad, establecer diferencias entre la dependencia del estudiante por el tutor y el uso autónomo de las herramientas tecnológicas en la formación.

## Referencias

Aguirre, M., Muñoz, C. y Flores, J. (2019). Plataforma Moodle y desempeño académico de estudiantes de educación. *Artículos Científicos*, 21-35. Recuperado de <https://revistas.uclave.org/index.php/agora/article/view/2452/1444>

Alarcón, E., Piña, J., García, A., y Tejedor, F. (2019). Perfiles de socialización familiar en estudiantes universitarios de alto rendimiento académico. *Perfiles Educativos*, 41(165), 62–80. doi: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.165.58742>

Alcalá, M. y Villoslada, A. (2017). *Relación entre el aprendizaje autorregulado y rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería Industrial de universidades de Trujillo 2017* (Tesis de maestría). Universidad Católica De Trujillo Benedicto Xvi Escuela De Posgrado, Trujillo, Perú. Recuperado de [http://repositorio.uct.edu.pe/bitstream/123456789/393/1/017100002H\\_017100032D\\_M\\_2018.pdf](http://repositorio.uct.edu.pe/bitstream/123456789/393/1/017100002H_017100032D_M_2018.pdf)

Aliaga, C., & Dávila, O. (2021). Plataforma Blackboard: Una herramienta para el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Revista Hamut'ay*, 8(1), 42–58. Recuperado de <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/2237/2322>

Alvarez, G. (2019). *Relación entre las actitudes y la motivación hacia el Kahoot y el rendimiento académico de estudiantes de pregrado de una universidad*

*privada de Lima*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú,

Perú.

Recuperado

de

[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14206/A](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14206/ALVAREZ_CISNEROS_GABRIELA_ELIZABETH11.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[LVAREZ\\_CISNEROS\\_GABRIELA\\_ELIZABETH11.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14206/ALVAREZ_CISNEROS_GABRIELA_ELIZABETH11.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Argudo, I. (2017). *El efecto de las TIC en la evaluación de ele en el sistema educativo finlandés*. (Tesis de Maestría). Universidad de Cantabria, España.

Recuperado

de

[https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/13680/ArgudoMar](https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/13680/ArgudoMartinezIdoia.pdf?sequence=4&isAllowed=y)  
[tinezIdoia.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/13680/ArgudoMartinezIdoia.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Bautista, G. & Gatica, F. (2020). Factores relacionados con el rendimiento académico en una carrera técnica en salud impartida en línea. *Revista Inv. Ed. Med.*,

9(33),

89-97.

Recuperado

de

<http://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v9n33/2007-5057-iem-9-33-89.pdf>

Botero, C. y Guayacán, A. (2019). *Factores determinantes de la Deserción escolaren el municipio de Villeta Cundinamarca* (Tesis de especialización). Universidad

Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Bogotá, Colombia. Recuperado

de

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27583/ciboteros.pdf?](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27583/ciboteros.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
[sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27583/ciboteros.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Castanedo, J. (2017). Análisis bibliográfico sobre la brecha digital y la alfabetización en nuevas tecnologías. *Revista Electrónica Educare*, 21(2), 1–10. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v21n2/1409-4258-ree-21-02-00195.pdf>
- Centro de Desarrollo Agroindustrial y Empresarial Regional Cundinamarca–CDAEVILLETA- (2021). Nuestro Centro. Recuperado de <http://cdaevilleta.blogspot.com/p/nuestro-centro.html>
- Chadwick, C. (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 31(4), 111-126. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27031405>
- Chasco, C., Pumarada, M. & Contreras, J. (2017). Papel de las TIC en el rendimiento académico: una aplicación con modelos de ecuaciones estructurales. *Investigaciones De Economía De La Educación*, 12. 449 – 471. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Coro-Chasco/publication/323542738\\_Papel\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_el\\_rendimiento\\_academico\\_una\\_aplicacion\\_con\\_modelos\\_de\\_ecuaciones\\_estructurales/links/5a9b18eea6fdcc3cbacb5640/Papel-de-las-TIC-en-el-rendimiento-academico-una-aplicacion-con-modelos-de-ecuaciones-estructurales.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Coro-Chasco/publication/323542738_Papel_de_las_TIC_en_el_rendimiento_academico_una_aplicacion_con_modelos_de_ecuaciones_estructurales/links/5a9b18eea6fdcc3cbacb5640/Papel-de-las-TIC-en-el-rendimiento-academico-una-aplicacion-con-modelos-de-ecuaciones-estructurales.pdf)
- Contreras, C. & Campa, R. (2017). Caracterización del perfil de los estudiantes de secundarias en el acceso y uso de internet a partir de las TIC. *Revista*

*Electrónica de Tecnología Educativa*, (61), 1-21. Recuperado de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/207287/Campa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Córdoba, M. (2020). El constructivismo sociocultural lingüístico como teoría pedagógica de soporte para los Estudios Generales. *Revista Nuevo Humanismo*, 8(1), 91–108. Recuperado de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/nuevohumanismo/article/view/13904/19522>

Correa, A., Benjumea, M. y Valencia, A. (2019). La gestión del conocimiento: Una alternativa para la solución de problemas educacionales. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 1-27. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v23n2/1409-4258-ree-23-02-1.pdf>

Crespo, M. (2021). *Uso del aula virtual y aprendizaje autónomo en estudiantes de ingeniería de una universidad pública, Lima 2020* (Tesis de Maestría), Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58336/Crespo\\_PM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58336/Crespo_PM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

De Luca, M. (2020). Las aulas virtuales en la formación docente como estrategia de continuidad pedagógica en tiempos de pandemia. Usos y paradojas. *Análisis*

carolina, 1–12. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7439302.pdf>

Del Prete, A., & Cabero, J. (2020). El uso del Ambiente Virtual de Aprendizaje entre el profesorado de educación superior: un análisis de género. *Revista de Educación a*

*Distancia*, 62(20), 1–20. Recuperado de

<https://revistas.um.es/red/article/view/400061/279871>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE- (2019). *Boletín técnico indicadores básicos de tenencia y uso de tecnologías de la información y comunicación – TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad*. Recuperado de

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_hogares\\_departamental\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf)

Diestra, A. & Albornoz, R. (2021). Relación entre la actividad física y rendimiento académico en los estudiantes de la escuela profesional de enfermería de la Universidad Peruana Unión, 2018 (Tesis de pregrado), Universidad peruana unión,

Lima, Perú. Recuperado de

[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4514/Angela\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4514/Angela_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Enesco, I. (2003). Piaget y el desarrollo cognitivo. Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid.

Recuperado de

<https://elibro.net/es/ereader/ucuaudemoc/15545?page=7>

España, Y. y Viguera, J. (2021). La planificación curricular en innovación: elemento

imprescindible en el proceso educativo. *Revista Cubana de Educación*

*Superior*, 40(1), 1-17. Recuperado de

<http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v40n1/0257-4314-rces-40-01-e17.pdf>

Ferrada, V., González, N., Ibarra, M., Ried, A., Vergara, D., & Castillo, F. (2021).

Formación docente en TIC y su evidencia en tiempos de COVID-19. *Revista*

*saberes educativos*, 6, 144–168. Recuperado de

<https://nuevosfoliosbioetica.uchile.cl/index.php/RSED/article/view/60715/645>

[25](#)

Formichella, M. y Alderete, M. (2017). TIC en la escuela y rendimiento educativo: efecto

mediador del uso de las TIC en el hogar. *Cuadernos de Investigación Educativa*,

9, (1). 75-93. DOI: <https://doi.org/10.18861/cied.2018.9.1.2822>

Freitas, A., Paredes, J., & Sánchez, P. (2019). Los espacios intermedios de la relación entre

familia y escuela en contextos de inmersión tecnológica en Educación Primaria.

*Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(1), 41–54. Recuperado

de <https://relatec.unex.es/article/view/3372/2342>



- Gallo, C. (2021). Estrategias didácticas y el rendimiento académico en los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial. *Revista peruana de educación*, 3(5), 37-48. Recuperado de <https://revistarepe.org/index.php/repe/article/view/275/818>
- García, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Redipe*, 7(7), 218-228. Recuperado de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536/509>
- García, L. (2020). Bosque semántico: ¿educación/enseñanza/ aprendizaje a distancia, virtual, en línea, digital, eLearning. . .? *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 9–28. Recuperado de <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/25495>
- Gómez, N., Vargas, J., Peñaranda, E. y Romero, M. (2016). Barreras de apropiación en el uso de las tic: Componente fundamental en los docentes de las Instituciones Educativas del distrito de Riohacha. *Revista Interdisciplinaria de Estudios en Ciencias Básicas e Ingenierías*, 3(2), 1-13. Recuperado de <http://revistas.uniguajira.edu.co/rev/index.php/cei/article/view/54/49>
- Gómez, E. (2020). Educación virtual: incidencia del desempeño docente en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista Multidisciplinaria Ciencia Latina*, 4(2), 1302-1317. Recuperado de <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/157/193>

Granados, J. (2019). Relación entre el uso del aula virtual y el rendimiento académico en estudiantes del curso de Bioquímica para Enfermería de la Universidad de Costa Rica. *Revista Educación*, 43(2). Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n2/2215-2644-edu-43-02-00327.pdf>

Gutiérrez, R., & Verdú, V. (2018). Aprendizaje individual, colaborativo y cooperativo, ¿cómo valoran los estudiantes estas metodologías? *Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante*, 951–957. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/87911>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta edición ed.) [Libro electrónico]. Mc Graw Hill. Recuperado de <https://ead.ucuauhtemoc.edu.mx/mod/resource/view.php?id=275942>

Hernández, R., Orrego, R., & Quiñones, S. (2018). Nuevas formas de aprender: La formación docente frente al uso de las TIC. *Revista Propósitos y Representaciones*, 6(2), 671–701. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v6n2/a14v6n2.pdf>

Hernández, U., Anaya, S., Lara, E., & Carrascal, M. (2019). Las Innovaciones Educativas con TIC como generadoras de cambio en las prácticas pedagógicas de aula. *Revista Ingeniería e Innovación*, 7(1), 14–18.

Recuperado

de

<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/view/1709/1985>

Herrera, J., Gelvez, N., & López, D. (2019). LMS SaaS: Una alternativa para la formación virtual. *Revista chilena de ingeniería*, 27(1), 164–179. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v27n1/0718-3305-ingeniare-27-01-00164.pdf>

Humanante, P., Fernández, J. & Jiménez, C. (2019). Aulas virtuales en contextos universitarios: percepciones de uso por parte de los estudiantes. *Revista Espacios*, 40(2), 3-19. Recuperado de <http://ww.revistaespacios.com/a19v40n02/a19v40n02p03.pdf>

Hurtado, P., García, M., Rivera, D., & Forgiony, J. (2018). Las estrategias de aprendizaje y la creatividad: una relación que favorece el procesamiento de la información. *Revista Espacios*, 39(17), 12. Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n17/18391712.html>

Hurtado, F. (2020). La educación en tiempos de pandemia: los desafíos de la escuela del siglo XXI. *Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales*. (44). 176–187. Recuperado de [https://www.grupocieg.org/archivos\\_revista/Ed.44\(176-187\)%20Hurtado%20Tavalera\\_articulo\\_id650.pdf](https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.44(176-187)%20Hurtado%20Tavalera_articulo_id650.pdf)

- Islas, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 8(15), 1–16. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v8n15/2007-7467-ride-8-15-00861.pdf>
- Jenaro, C., Castaño, R., Martín, M., & Flores, N. (2018). Rendimiento académico en educación superior y su asociación con la participación activa en la plataforma Moodle. *ESTUDIOS SOBRE EDUCACIÓN*, 34, 177–198. Recuperado de <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/50023/1/8365-66665-1-PB.pdf>
- Jiménez, M. (2018). Análisis cuantitativo de las variables que influyen en el rendimiento universitario. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(17), 1-16. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v9n17/2007-7467-ride-9-17-623.pdf>
- Lazo, M. (2009). David Ausubel y su aporte a la educación. *Ciencia UNEMI*, 20–23. Recuperado de <http://cienciaunemi.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/download/126/127>
- Leyba, C. Henríquez, M. & Reyes, M. (2020). Guía Interactiva para la Integración de Scratch en la enseñanza de una Unidad Didáctica del Diseño Curricular Dominicano. Caso ejemplo: “Los polígonos”. (Tesis de Maestría). Universidad

a Distancia de Madrid, España. Recuperado de

<https://udimundus.udima.es/handle/20.500.12226/802>

Marcavillaca, M. (2018). *Estrategia didáctica E- Learning y rendimiento académico del curso lógico matemático de los alumnos en la Facultad Administración de la Universidad Autónoma- Lima, 2016* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Educación, Perú. Recuperado de <http://200.60.81.165/bitstream/handle/UNE/2945/TM%20CE-Du%204371%20M1%20-%20Marcavillaca%20Chura%20Martha%20Mirta%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marte, R. & Orgaz, F. (2019). Análisis del entorno virtual de aprendizaje en la educación superior universitaria. Caso de estudio en República Dominicana. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. 1–15. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/03/entorno-virtual-aprendizaje.html>

Martí, J. (2017). *Aplicación de herramientas tic en secundaria: diseño de un portafolio con video-tutoriales y gamificación* (Tesis de Maestría). Universidad Jaume I, España. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/173037>

Martínez, L., Hinojo, F. y Aznar, I. (2018). *Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de enseñanza-*

aprendizaje por parte de los Profesores de Química. *Revista Información Tecnológica*, 29 (2), 41-52. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n2/0718-0764-infotec-29-02-00041.pdf>

Martínez, L., Valencia, A., & Valencia, A. (2021). De la presencialidad a la virtualidad. La educación pública en Bogotá en tiempos de pandemia. *Revista análisis*, 53(98), 1–25. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/analisis/article/view/6308>

Miguez, M. (2019). Análisis de las relaciones entre proceso motivacional, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del área científico- tecnológica de la Universidad de la República (Tesis para doctorado). Universidad de la República. Recuperado de [https://ridda2.utp.ac.pa/bitstream/handle/123456789/9370/1342385621\\_5626106.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridda2.utp.ac.pa/bitstream/handle/123456789/9370/1342385621_5626106.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). *¿Cómo está el país en conexiones de internet?*. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/MinTIC-en-los-medios/151654:Como-esta-el-pais-en-conexiones-de-internet>

Molina, H., García, M., Carreón, J., García, C., Sánchez, A. y Cadena, J. (ED). (2019). *El ambiente de educación por competencias en México y su integración con asignatura de ergonomía en una universidad mexicana.*

Morelos, México: Lulu Press, Inc. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/profile/Hector-Daniel-Molina-Ruiz/publication/333485999\\_ERGONOMIA/links/5e188ead299bf10bc3a11348/ERGONOMIA.pdf#page=8](https://www.researchgate.net/profile/Hector-Daniel-Molina-Ruiz/publication/333485999_ERGONOMIA/links/5e188ead299bf10bc3a11348/ERGONOMIA.pdf#page=8)

Monroy, M. (2016). La incidencia de e-learning en el desempeño académico de los estudiantes en las universidades de Boyacá y Santander, Colombia, año 2016 (Tesis de doctorado). Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú. Recuperado de <http://190.187.227.76/bitstream/handle/123456789/1368/DOCTOR%20-%20Monroy%20Fonseca%2c%20Mar%c3%ada%20Nelba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Monroy, A., Hernández, I., & Jiménez, M. (2018). Aulas Digitales en la Educación Superior: Caso México. *Formación Universitaria.*, 11(15), 93–104. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v11n5/0718-5006-formuniv-11-05-00093.pdf>

Montoya, L., López, M., & Sepúlveda, J. (2014, 2 diciembre). *Satisfacción de los estudiantes universitarios en el uso de ambientes virtuales de aprendizaje basados en la plataforma Moodle.* Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/317836207\\_Satisfaccion\\_de\\_los\\_estudiantes\\_universitarios\\_en\\_el\\_uso\\_de\\_ambientes\\_virtuales\\_de\\_aprendizaje\\_basados\\_en\\_la\\_plataforma\\_Moodle](https://www.researchgate.net/publication/317836207_Satisfaccion_de_los_estudiantes_universitarios_en_el_uso_de_ambientes_virtuales_de_aprendizaje_basados_en_la_plataforma_Moodle)

- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 1–17. Recuperado de [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf)
- Morelli, G. (2020). Percepciones de un grupo de docentes de Ingeniería Agronómica sobre el uso de las TIC con fines didácticos (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/106161>
- Murcia, M. (2020). Diseño instruccional para profes: guía para la innovación educativa con TIC. Bogotá, Colombia: Ediciones USTA. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/ucuauhtemoc/140725?page=11>.
- Narváez, N. (2021). Incidencia de las TIC en el aprendizaje colaborativo de la asignatura de programación en los estudiantes de los primeros semestres de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática, periodo 2019-2020 (Tesis de Maestría). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23668>



Novak, J. (1988). Constructivismo humano: Un consenso emergente. *Enseñanza De Las Ciencias*, 6 (3), 213-223. Recuperado de

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/51070/92966>

Novillo, E., Espinosa, M. & Guerrero, J. (2017). Influencia de las TIC en la educación universitaria, caso Universidad Técnica de Machala. *Revista INNOVA*, 2(3), 69-79. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5920526>

Ochoa, J. (2019). *Absentismo Escolar: Causas e Impacto* (Tesis de Maestría).

Universidad Pública de Navarra, España. Recuperado de <https://academica->

[e.unavarra.es/handle/2454/33663](https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/33663)

Pacheco, D., & Martínez, M. (2021). Percepciones de la incursión de las TIC en la enseñanza superior en Ecuador. *Estudios Pedagógicos*, 47(2), 99–116.

Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v47n2/0718-0705-estped-47-02-99.pdf>

Padua, L. (2019). Factores individuales y familiares asociados al bajo rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24 (80), 173–195. Recuperado de

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v24n80/1405-6666-rmie-24-80-173.pdf>

Pardo, M., Chamba, L., Higuerey, A., & Jaramillo, B. (2020). Las TIC y rendimiento académico en la educación superior: Una relación potenciada por el uso del Padlet. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, 28(4), 934–944.

Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Mariuxi-](https://www.researchgate.net/profile/Mariuxi-Pardo-)

[Pardo-](#)

[Cueva/publication/348237110\\_Las\\_TIC\\_y\\_rendimiento\\_academico\\_en\\_la\\_educacion\\_superior\\_Una\\_relacion\\_potenciada\\_por\\_el\\_uso\\_del\\_Padlet/links/5ff4a97b45851553a0226d83/Las-TIC-y-rendimiento-academico-en-la-educacion-superior-Una-relacion-potenciada-por-el-uso-del-Padlet.pdf](#)

Paredes, A., Inciarte, A., & Walles, D. (2020). Educación superior e investigación en Latinoamérica: Transición al uso de tecnologías digitales por Covid-19. *Revista de Ciencias Sociales*, 26, 98–127. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7565470>

Paz, E. (2018). La ética en la investigación educativa. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 6(1), 45–51. Recuperado de <https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/219>

Pérez, A. (2016). *Uso de objetos virtuales de aprendizaje (ova) en ambiente b-learning y su incidencia en el desempeño académico del estudiante* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. Recuperado de

[https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/3098/2014\\_Tesis\\_Perez\\_Rojas\\_Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/3098/2014_Tesis_Perez_Rojas_Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Peña, H., Cuartas, K. y Tarazona, G. (2017). La brecha digital en Colombia: un análisis de las políticas gubernamentales para su disminución. *Revista Unidistrital*, 59-71. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/REDES/article/view/12477/13075>

Prendes, P. (2018). La Tecnología Educativa En la Pedagogía del siglo XXI: una visión en 3D. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa* (RIITE), (4), 6 -16. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2018/335131>

Quiroga, L., Vanegas, O. y Pardo, S. (2019). Ventajas y desventajas de las tic en la educación “Desde la primera infancia hasta la educación superior”. *Revista de Educación & Pensamiento*, 77-85. Recuperado de [http://www.educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revista\\_eyp/article/view/103/92](http://www.educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revista_eyp/article/view/103/92)

Ramírez, W. & Barajas, J. (2017). Uso de las plataformas educativas y su impacto en la práctica pedagógica en instituciones de educación superior de San Luis Potosí. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (60), 1-13. Recuperado de <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/798/pdf>

Redondo, M., & Jiménez, L. (2020). Auto concepto y rendimiento académico en estudiantes de secundaria en la ciudad de Valledupar-Colombia. *Revista ESPACIOS*, 41(9), 17. Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/20410917.html>

Rodríguez, V. (2018). *Las aulas virtuales y el desempeño de los estudiantes del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público "José Jiménez Borja", Tacna – 2017* (Tesis de Doctorado), Universidad Nacional de Educación, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/2012/TD%20CE%201860%20R1%20-%20Rodriguez%20Carpio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, W. (2021). *Gestión del conocimiento y las competencias laborales de los colaboradores de la I.E. Artemio del solar icochea de santa, 2019*. (Tesis de Pregrado). Universidad Señor de Sipán. Perú. Recuperado de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8149>

Rosales, C. & Hernández, L. (2020). Autoeficacia académica y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de nutrición. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1-17. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v24n3/1409-4258-ree-24-03-139.pdf>

Salas, S. (2019). Uso de la Plataforma Virtual Moodle y el Desempeño Académico del Estudiante en el Curso de Comunicación II en el Periodo 2017-02 de la

- Universidad Privada del Norte, sede Los Olivos (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1996/Sandro%20Salas\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Maestria\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1996/Sandro%20Salas_Trabajo%20de%20Investigacion_Maestria_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA- (2013). Proyecto Educativo Institucional SENA (PEI). Bogotá D.C.
- Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA- (2021). Quiénes Somos. Recuperado de <https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx>
- Suárez, M., & Tapia, F. (2018). *Interaprendizaje de estadística básica* [Libro electrónico]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8696>
- Suárez, A., Ramos, L., Escobar, A., & Fernández, K. (2020). La enseñanza de la morfofisiología a estudiantes de enfermería en aulas virtuales. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 8(2), 203–219. Recuperado de <http://www.refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3252/2008>
- Tárraga, R., Sanz, P., Pastor, G. y Fernández, M. (2017). Análisis de la autoeficacia percibida en el uso de las TIC de futuros maestros y maestras de Educación Infantil y Educación Primaria.

Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado,  
20 (3), 107-116. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.20.3.263901>

Tigse, C. (2019). El Constructivismo, Según Bases Teóricas De César Coll. Revista Andina  
de Educación, 2(1), 25-28. DOI:  
<https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>

Tissera, L. (2020). *Una mirada desde la prevención: la deserción escolar en el secundario*. (Tesis de pregrado). Universidad Siglo 21, Argentina. Recuperado de  
<https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/18861>

Venegas, G., y Proaño, C. (2021). Las Tic Y La Formación Del Docente De Educación Superior. Orcid, 7(1), 575–592. Recuperado de  
<https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1662/3225>

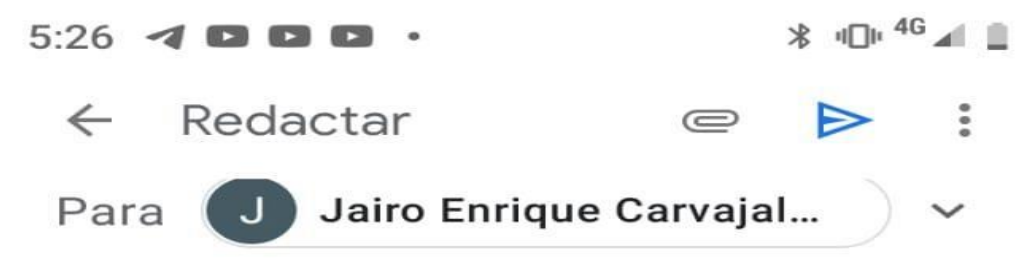
Villarraga, M., Moya, D. & Rodríguez, J (2019). *Efectividad en el uso de herramientas que favorezcan el aprendizaje del álgebra en los estudiantes de grado octavo II de la Institución Educativa Departamental Atanasio Girardot del municipio de Girardot, Cundinamarca, Colombia a través de la utilización de juegos de conocimiento diseñados en ambientes tecnológicos*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Colombia.  
Recuperado de  
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/30671>

Zempoalteca, B., Barragán, J., González, J., & Guzmán, T. (2017). Formación en TIC y competencia digital en la docencia en instituciones públicas de educación superior. *Revista apertura*, 9(1), 80–96. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v9n1/2007-1094-apertura-9-01-00080.pdf>

**ANEXOS**



## Anexo 1. Captura de la solicitud de autorización para iniciar la investigación



solicitud de permiso para uso  
plataforma

Cordial saludo señor coordinador

Solicito de forma cordial la autorización para implementar con los aprendices del técnico de muestras de análisis químicas el uso de las tics por medio de los simuladores de cloudlabs ,con el soporte teórico de las guías de aprendizaje ,organizado en territorium con la finalidad de mejorar el rendimiento académico de los aprendices.

Diana Marcela Molina Martínez  
Instructora técnico de muestras de análisis químico|

## Anexo 2. Consentimiento informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO ESTUDIANTES Y/O ACUDIENTES REPRESENTANTES

Proyecto: Ambiente de aprendizaje, mediado por las TIC, para el rendimiento académico para el análisis de muestras químicas, con estudiantes de un programa tecnológico en el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

La investigación que se está realizando tiene como objetivo, analizar la incidencia del uso de las TIC en el rendimiento académico de los estudiantes del curso técnico profesional Análisis Químico del centro de desarrollo agroindustrial y empresarial, regional Cundinamarca, del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). El estudio se realiza en el marco de la Maestría en Entornos Virtuales de la Educación en la Universidad Cuauhtémoc. La responsable de este estudio es la Licenciada y aspirante a Magister Diana Marcela Molina Martínez.

Para decidir su participación, en caso de ser mayor de edad, o para contar con el consentimiento de su acudiente/representante, considere la siguiente información:

- La participación del estudiante (mayor o menor de edad) consistirá en la aplicación de instrumentos académicos para conocer el rendimiento académico durante su proceso de formación en el programa.
- Estos instrumentos serán aplicados dentro de las sesiones desarrolladas, los laboratorios virtuales y a través de la plataforma dispuesta para su aprendizaje. No requiere de un tiempo extra, diferente al asignado en la institución.
- Su participación no implica ningún riesgo, no genera ningún gasto, ni se recibirá remuneración alguna por la colaboración. De igual manera, tampoco afectará las dinámicas de aprendizaje que se desarrollan en el programa técnico.
- En las publicaciones de esta investigación, el nombre y datos personales se mantendrán anónimos.
- La participación y autorización es voluntaria.

Luego de haber sido informado (os) sobre su participación como estudiante se han resuelto todas las inquietudes y comprendiendo en su totalidad la información, de forma consciente y voluntaria:

DOY EL CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR (  ).

NO DOY EL CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR (  ).

(Por favor, diligenciar lo siguiente según sea el caso: estudiante mayor de edad o acudiente de estudiante menor de edad).

Yo \_\_\_\_\_.

Estudiante (  ), madre (  ), padre (  ), acudiente (  ), representante legal (  ) de \_\_\_\_\_ con documento de identidad número \_\_\_\_\_, he sido informado acerca de la participación en la investigación sobre rendimiento académico para el análisis de muestras químicas, dentro de la maestría cursada por la tutora Diana Marcela Molina Martínez en la Universidad Cuauhtémoc.


Lugar y fecha \_\_\_\_\_

Firma estudiante  
CC.

O

Firma acudiente  
CC.

## Anexo 3. Captura del formulario de Google Forms



Sección 1 de 6

### Encuesta de satisfacción para estudiantes SENA - Ficha 2254526

A continuación, se presenta una encuesta para conocer su percepción sobre los aspectos generales de la asignatura, los relacionados con el docente, contenidos del curso, la comunicación y el ambiente virtual de aprendizaje.

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 6

### Aspectos Generales de la Asignatura

Selecciona una opción por cada pregunta.

- La estructura del curso, los contenidos y objetivos de formación son acordes a su programa académico. \*
  - Muy bajas
  - Bajas
  - Altas
  - Muy altas
- Las actividades desarrolladas a través de la plataforma virtual han contribuido en la comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos. \*
- El diseño del curso, los hipervínculos, y las fechas de entrega de las actividades estaban configurados correctamente. \*

Sección 3 de 6

### Aspectos Relacionados con el docente-tutor

Selecciona una opción por cada pregunta.

- El docente-tutor presentó los contenidos del curso con claridad y profundidad. Además los explicó cuando fue necesario. \*
- El docente-tutor brindó orientaciones claras respecto a las normas de funcionamiento de la plataforma virtual de aprendizaje, antes y durante el desarrollo del curso. \*
- Los recursos educativos digitales y herramientas en línea fueron utilizados adecuadamente por el docente-tutor. \*
- El docente-tutor demostró dominio de las temáticas trabajadas en el curso. \*
- El docente-tutor respondió oportunamente sus inquietudes y dificultades técnicas en el uso de la plataforma virtual. \*
- Las actividades entregadas por el estudiante fueron calificadas y realimentadas oportunamente. \*
- La valoración o calificación de las actividades del curso fue objetiva y basada en criterios previamente establecidos por el docente-tutor. \*
- Las realimentaciones o comentarios hechos por el docente-tutor a las actividades desarrolladas por el estudiante son respetuosas, coherentes y fundamentadas en los criterios de evaluación previamente establecidos. \*
- El docente-tutor estimuló la participación de los estudiantes y el trabajo colaborativo durante el desarrollo del curso. \*

Sección 4 de 6

## Aspectos Relacionados con los Contenidos de Curso

Selecciona una opción por cada pregunta.

13. Hay actualidad en los contenidos del curso y los recursos educativos empleados (documentos, videos, ilustraciones) \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

14. Los recursos educativos empleados (documentos, videos, ilustraciones, etc.) fueron suficientes para abordar con profundidad las temáticas propuestas del curso. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

15. Los contenidos presentados en el curso han sido fáciles de comprender. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

16. La originalidad de los contenidos ofrecidos creo que era adecuada. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

17. Considera que el interés de los contenidos desde un punto de vista práctico era adecuado. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

18. Considera que los contenidos son agradables. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

19. La relación entre los objetivos y los contenidos ofrecidos era adecuada. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas



20. La relación entre la temporalización y los contenidos ofrecidos fue apropiada. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

21. Considera adecuada la calidad tanto científica como didáctica - educativa de los contenidos abordados. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

Sección 5 de 6

## Aspectos Relacionados con la Comunicación

Selecciona una opción por cada pregunta.

22. La comunicación con los profesores-tutores me ha resultado fácil mediante las herramientas de comunicación: correo, foro, chat. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

23. Me ha resultado sencilla la comunicación on-line con el resto de mis compañeros del entorno. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

Sección 6 de 6

## Aspectos Relacionados el Ambiente Virtual de Aprendizaje.

Selecciona una opción por cada pregunta.

24. El funcionamiento técnico del entorno es fácil de comprender. \*

- Muy bajas
- Bajas
- Altas
- Muy altas

25. Considero adecuada la plataforma porque me ha resultado sencilla la navegación por ella. \*

26. La calidad estética del entorno (tamaño y tipo de letras, colores...) considero es adecuada. \*

27. Existe adecuación entre los diferentes elementos estéticos de la plataforma (textos, imágenes, gráficos...) \*

28. Los tiempos de respuesta de la plataforma (espera para acceder a un vínculo, acceso a diferentes herramientas, etc) han sido adecuados. \*

## Anexo 4. Guía de desarrollo



PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN  
PROFESIONAL INTEGRAL FORMATO  
GUÍA DE APRENDIZAJE

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

Denominación del Programa de Formación: ANÁLISIS DE MUESTRAS QUÍMICAS
Código del Programa de Formación: 2254526
Nombre del Proyecto: Elaboración y control de calidad de subproductos agroindustriales típicos de las regiones de Colombia: Caracterizaciones físicoquímicas de acuerdo a la normatividad vigente.
Fase del Proyecto: Análisis
Actividad de Proyecto: caracterizar los protocolos de análisis químico teniendo en cuenta la naturaleza de la muestra, sector productivo y normatividad vigente.
Competencia: realizar operaciones de alistamiento del laboratorio, según procedimientos establecidos
Resultados de Aprendizaje seleccionar el material de laboratorio de acuerdo a sus características y usos
Duración de la Guía 40 horas

## 2. PRESENTACIÓN

*Estimado @ Aprendiz*

Esta es la segunda guía de la fase de análisis del proyecto formativo, en ella están descritas las actividades que le permitirán realizar los primeros procesos técnicos para la identificación y el manejo de material de laboratorio, y que estarán siempre presente cuando usted realiza una práctica de laboratorio para el análisis de muestras, para el desarrollo de la guía encontrará diferentes didácticas activas que le ayudaran en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.

El objetivo a alcanzar de la guía es el siguiente:

- A) Identificar la clasificación y los usos del material de laboratorio

Recursos: presentación anexa, link para actividades virtuales, textos anexos a guía de aprendizaje.

GPR-F-125 V01



## 3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

## 3.1 ACTIVIDADES DE REFLEXIÓN INICIAL:

**Reflexión:** observe el siguiente video: ¿cómo realizar una correcta limpieza y desinfección del laboratorio?

<https://www.youtube.com/watch?v=Ymc2HElov4>

1. Escriba la diferencia entre limpieza y desinfección
2. Señale las sustancias químicas que se usan para realizar la limpieza y desinfección y busque la EDS, resalte los riesgos y el cuidado que se debe tener para el uso de estas sustancias.

## 3.2 ACTIVIDADES DE IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS:

Conocimiento previo: según la imagen anexa

1. Identifica los materiales con su nombre respectivo
2. ¿Cómo clasificarías estos materiales?



Manual de clasificación de material de laboratorio

GPR-F-125 V01



### 3.3 ACTIVIDADES DE APROPIACION DEL CONOCIMIENTO (CONCEPTOS Y TEORIA)

El propósito de estas actividades es reconocer los materiales de laboratorio, clasificación, características, aplicaciones, usos y manejo técnico.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 1	Actividades (didácticas activas)		
Identificar los elementos de laboratorio según su clasificación y uso.	1. lectura y exposición sobre material de laboratorio, documento anexo. Equipos de trabajo en grupos reducidos en zoom.		
ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 2	1. Ejercicio de aplicación		
Interpretar y realizar la apreciación de un instrumento			
Ambiente requerido y materiales	Tiempo invertido en el desarrollo de la actividad:		
Virtual y casa, presentación de apoyo, cuaderno, lápices de colores, aplicación de zoom y calculadora.	Presencial 8 horas	Semipresencial 18 horas	Virtual 2 horas

En esta actividad de aprendizaje lo ideal es que usted aplique el proceso para la apreciación de un instrumento.

#### APRECIACION DE UN INSTRUMENTO

Se denomina apreciación de un instrumento de medida a la menor lectura precisa que puede hacerse de él.

Se procede de la siguiente manera.

- Se toman dos lecturas **A** y **B**
- Se resta la lectura mayor  $-$  de la menor **A B**
- Se divide la diferencia anterior entre el número de divisiones que haya entre ambas lecturas **n**.

GPPI-A-125 V01



d. El resultado obtenido es la apreciación del instrumento. **N**

$$N = \frac{A - B}{n}$$

**A**, Lectura mayor

**B**, Lectura menor

**n**, Número de divisiones entre A y B

**N**, Apreciación

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 3	Actividades (didácticas activas)
Relacionar los elementos de laboratorio según su clasificación de material.	1. Desarrollo de diagrama y láminas
	GPPI-A-125 V01



**CLASIFICACION DE ACUERDO AL MATERIAL**

Seleccione 10 materiales o elementos de laboratorio de la imagen y complete el cuadro.

imagen	Nombre	Clasificar	Funcion

**ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 4**

Relacionar los elementos de laboratorio según su uso.

**CLASIFICACION DEL MATERIAL DE ACUERDO A SU USO**



GFPI-F-135 V01



SUSTEN	ESPECIFICO	RECIPIENTES	VOLUMETRICOS

De acuerdo a lo trabajado hasta este punto , responda las siguientes preguntas

**ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 5**

**Relacionar el material de labotario según su clasificación general.**

1. Dar dos ejemplos de material de contención o recipientes y dos de material volumétrico.
2. Dibujar y dar los usos de: embudo, probeta, balón, refrigerante.
3. Dibujar y dar los usos de: embudo, vaso de precipitado , balón, refrigerante
4. Mencione los materiales necesarios para medir 5 g de una droga sólida. Mencione 2 precauciones

**ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 6**

Aplicar el proceso de apreciación de un instrumento para realizar una lectura precisa.

1. Calcular la apreciación de un cilindro de 25 ml de capacidad, al cual se le midió 22ml, n 10 .
2. Calcular la apreciación de un beaker de 100ml de capacidad, al cual se le midio 30 ml, n 10.

GFPI-F-135 V01



<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 7</b>	<b>Actividad virtual</b>		
Desarrollar la actividad virtual sobre los usos y características del material de laboratorio	Ingresar al link y desarrollar los ejercicios propuestos  <a href="http://www3.gob.ec/modulos/contenidos/didacticas/actividad/">http://www3.gob.ec/modulos/contenidos/didacticas/actividad/</a> CD11000018/#/app/vw/pag/133:cd87wa364cd146205915wa45774		
<b>Ambiente requerido y materiales</b>	<b>Tiempo invertido en el desarrollo de la actividad:</b>		
Ambiente virtual.	Presencial 0 horas	Desescolarizada 16 horas	Virtual 0 horas

En esta actividad deberá realizar un clasificación del material de laboratorio

<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 8</b>	<b>Actividades (didácticas activas)</b>		
Aplicar de forma autónoma los conceptos y los procesos de usos y clasificación de elementos de laboratorio	<b>1) Trabajo individual de actividad virtual.</b>  <a href="http://www3.gob.ec/modulos/contenidos/didacticas/actividad/">http://www3.gob.ec/modulos/contenidos/didacticas/actividad/</a> #/app/vw/pag/b204040961f4813915195046480a13		
<b>Ambientes requeridos y materiales.</b>	<b>Tiempo invertido en el desarrollo de la actividad:</b>		
Virtual y casa.	Presencial 0 horas	Desescolarizada horas	Virtual 4 horas

#### 1.4 TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO

Cuestionario referente a la clasificación y uso del material de laboratorio

GFPI-F-135 V01

#### 4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento: Clasificación y uso del material de laboratorio.	Identifica la clasificación y uso de los materiales de laboratorio.	Técnica: trabajo en equipos pequeños en zoom Instrumento: Lista de chequeo
	Interpretar y realiza la apreciación de un instrumento	Técnica: Ejercicio Instrumento: Lista de chequeo
Evidencias de Desempeño: Protocolo de bioseguridad	Relaciona los elementos de laboratorio según la clasificación de material.	Técnica: Desarrollo de diagramas y tablas Instrumento: Lista de chequeo
	Relaciona los elementos de laboratorio según su uso.	Técnica: Desarrollo de tabla Instrumento: Lista de chequeo
	Relaciona el material de laboratorio según su clasificación general.	Técnica: Preguntas abiertas Instrumento: : Lista de chequeo
	Aplicar el proceso de apreciación de un instrumento para realizar una lectura precisa.	Técnica: Ejercicios Instrumento: Lista de chequeo

GFPI-F-135  
V01



Evidencias de Producto:	Desarrolla la actividad virtual sobre los usos y características del material de laboratorio	Técnica: Actividad virtual Instrumento: Lista de chequeo
-------------------------	--	---

### 5. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**DESINFECCION:** Es un proceso que logra matar los microorganismos que causan las infecciones, como virus o bacterias. Al producto que permite este resultado se lo conoce como desinfectante.

**APRECIACION DE INSTRUMENTOS:** La variación de medida más pequeña que se puede medir con un instrumento

**SOSTEN:** Son utensilios o elementos que permiten sujetar algunas otras piezas de laboratorio.

**ESPECIFICOS:** Son utensilios o elementos que permiten realizar algunas operaciones específicas y sólo puede utilizarse para ello.

**VOLUMETRICOS:** Material que Permiten medir volúmenes de sustancias líquidas

**RECIPIENTES:** Son utensilios o elementos que permiten contener sustancias



### 6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Uis , 18 de Julio 2020 , visto el 19 marzo de 2021, ¿Cómo realizar una correcta limpieza y desinfección en los laboratorios?

<https://www.youtube.com/watch?v=Ymc2HEjov4>

Urreaga, J.; Narros Sierra, A.; de la Fuente G.-Soto ,M. del M.; Pozas R., F. y Díaz L. V. M. 2008. EXPERIMENTACION EN QUIMICA GENERAL p 8; 217. Internacional Thomson Editores Spain Paraninfo S.A. Madrid. España. ISBN: 84-9732-425-0

Holum, J.R. 1972 PRACTICAS DE QUIMICA GENERAL, QUIMICA ORGÁNICA Y BIOQUIMICA. p. 11- 12,14-15, 20, 23-28,104. EDITORIAL Limusa -Wiley, S.A., D.F. MEXICO

Sahún, A. B. 1972 PRACTICAS DE QUIMICA p. 7-12,21-27 EDITORIAL Limusa -Wiley, S.A., D.F. MEXICO

<sup>TM</sup><http://images.google.com.ar/imgres?imgurl=http://www.erlequimica.com.ar/imagen/es/pisetas.jpg&imgrefurl>

### 7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	Diana Marcela Molina Martinez	Instructor	Centro de desarrollo agroindustrial y empresarial	19 de marzo de 20
	Dianmy Jesmid Boborquez Vivas	Instructor	Centro de desarrollo agroindustrial y empresarial.	

## Anexo 5. Calificaciones reportadas por el instructor

Calificaciones del curso Análisis de Muestras Químicas			
Consecutivo estudiante	Calificaciones	Consecutivo estudiante	Calificaciones
A01	4,5	A16	4
A02	4	A17	4
A03	4,5	A18	4
A04	4	A19	3,5
A05	4	A20	4
A06	4,5	A21	4,5
A07	4	A22	4
A08	4	A23	4,5
A09	4	A24	4
A10	4	A25	4
A11	4	A26	5
A12	4	A27	4,5
A13	4,5	A28	4
A14	4	A29	4
A15	5	A30	4,5

## Anexo 6. Imágenes del aula virtual

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APRENDIZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas 6.1 para corregir re... TESIS\_maestria.pdf PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

1 / 12 146%

**INDUCCIÓN**

**Bienvenida**

**Estimados amigos Aprendices:**

Hoy los recibimos a todos con los brazos abiertos y con un cordial saludo de bienvenida. A partir de este momento, el SENA contribuirá en su proceso de formación y en el desarrollo de su perfil como libre pensador, con capacidad crítica, líder, solidario, emprendedor y creativo.

Como aprendices SENA, ustedes tienen ahora la responsabilidad de formarse para ser los agentes activos de nuestro país. Estudiar en el SENA no constituye solamente un privilegio, entraña al mismo tiempo un compromiso con la sociedad colombiana que lo hace posible.

Su compromiso inicia en el momento en que decide matricularse al programa de formación de su elección. Este compromiso incluye sobresalir siempre por su liderazgo positivo, su aspecto personal, el cuidado y manejo de los elementos y medios que se faciliten para su formación y el de su equipo de trabajo; tener siempre presente el respeto, la honestidad, responsabilidad, solidaridad con sus compañeros, tutores virtuales, directivos, personal administrativo y en general con los integrantes de la comunidad educativa, demostrando así los valores y principios que se le han inculcado desde su hogar y que ahora fortalecerá y promoverá en cada una de sus acciones en el SENA. Todo lo anterior generará una convivencia pacífica en comunidad y contribuirá en la construcción diaria del país que necesitamos. De usted depende que podamos lograrlo.

Nuevamente, les damos la más cordial y cálida bienvenida a esta su otra casa y reiteramos nuestro compromiso de seguir trabajando por la excelencia en el aprendizaje.

Desearnos a todos un periodo rico en experiencias académicas que sirvan como elemento de transformación personal y social.

BIENVENIDA

Windows Taskbar: Internet Explorer, Microsoft Store, File Explorer, Firefox, Word, Excel, PowerPoint, Adobe Reader, Chrome, Edge, OneDrive, Teams, Zoom, Signal, WhatsApp, Spotify, System Tray: ESP, 3:40 p. m., ES, 31/07/2021

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APRENDIZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas 6.1 para corregir re... TESIS\_maestria.pdf PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

1 / 12 146%

**HERRAMIENTAS**

**DIANA MARCELA MOLINA MARTINEZ**

**Herramientas**

- Anuncios
- Participantes
- Información
- Contenido del curso
- Edición de contenidos
- Métricas de Encuestas
- Foros
- Evidencias

Windows Taskbar: Internet Explorer, Microsoft Store, File Explorer, Firefox, Word, Excel, PowerPoint, Adobe Reader, Chrome, Edge, OneDrive, Teams, Zoom, Signal, WhatsApp, Spotify, System Tray: ESP, 3:40 p. m., ES, 31/07/2021


PANTALLAZOS ESCENARIO DE APRENDIZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

5 / 12 146%

## VOLUMETRIA AMBIENTE DE APRENDIZAJE



Docente

Guía de laboratorio

Química

Volumetría

Objetivos:

Windows Taskbar: e, Firefox, Word, Excel, PowerPoint, PDF, Chrome, Paint, and system tray showing ESP ES, 3:45 p. m., 31/07/2021.

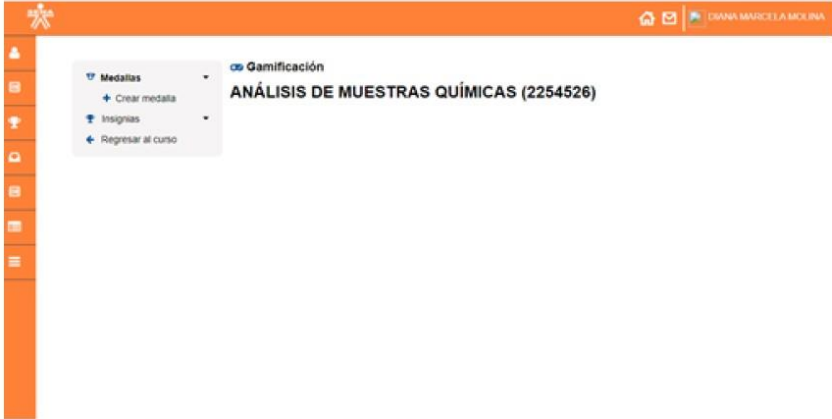
PANTALLAZOS ESCENARIO DE APRENDIZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

2 / 12 146%

## INCENTIVOS PARA LOS APRENDICES CON MEJORES RESULTADOS EN LOS SIMULADORES



ESANA MARCELA MOLINA

Medallas

- + Crear medalla
- Insignias
- Regresar al curso

Gamificación

ANÁLISIS DE MUESTRAS QUÍMICAS (2254526)

Windows Taskbar: e, Firefox, Word, Excel, PowerPoint, PDF, Chrome, Paint, and system tray showing ESP ES, 3:41 p. m., 31/07/2021.

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

HERRAMIENTAS TRABAJO COLABORATIVO

Wikis

Buscar Wikis

Nueva Categoría

Crear Wikis

Mis Wikis

CATEGORÍAS

Windows taskbar: 31/07/2021 3:44 p. m.

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

Bromuros, solución hipoclorito, nitrato de plata y tiosulfato de sodio

Ácido acético y yoduro de potasio

Eosina y almidón

Pipetas

Buretas de vidrio

Erlenmeyer

Agitador magnético

Soporte universal

Windows taskbar: 31/07/2021 3:45 p. m.

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINIAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

6 / 12 146%

## PROCESO MARCHA ANALITICA

### 1. Identificación de elementos de laboratorio

- Balón volumétrico (1) con muestra de bromuros en harina de pan.
- Balón volumétrico (2) con muestra de cloro en desinfectante.
- Balón volumétrico (3) con nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ).
- Balón volumétrico (4) con tiosulfato de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ).
- Ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) (5)
- Yoduro de potasio (KI) (6)
- Eosina (KSCN) (Indicador) (8)
- Almidón (Indicador) (9)
- Soporte universal
- 2 buretas de vidrio
- 2 matraz Erlenmeyer
- Agitador magnético
- Cápsula para agitador magnético
- 2 pipetas calibradas




Fig. 3





Fig. 4



Windows taskbar: 3:46 p. m. 31/07/2021

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINIAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

7 / 12 146%

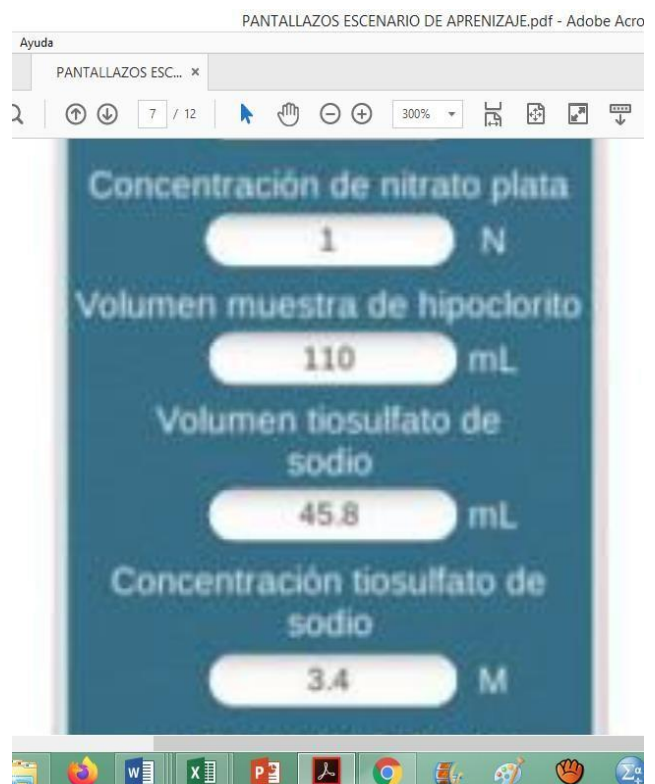
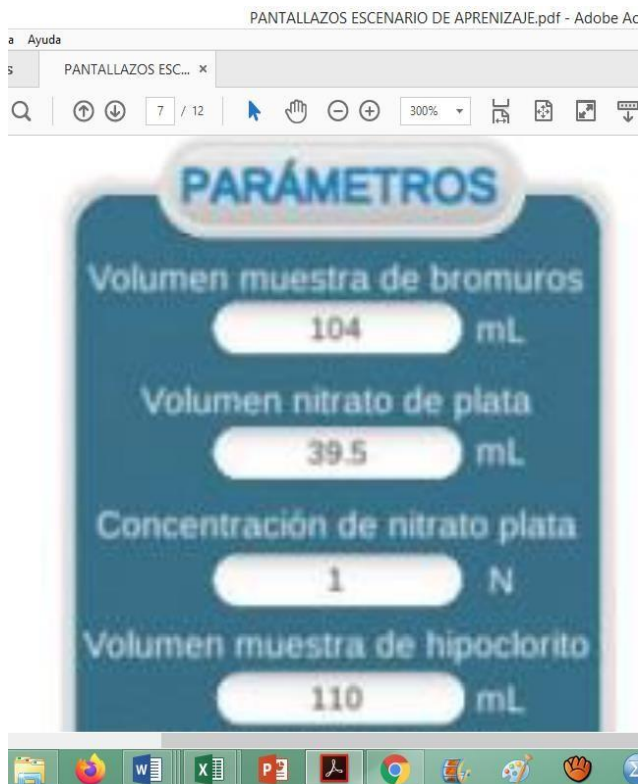
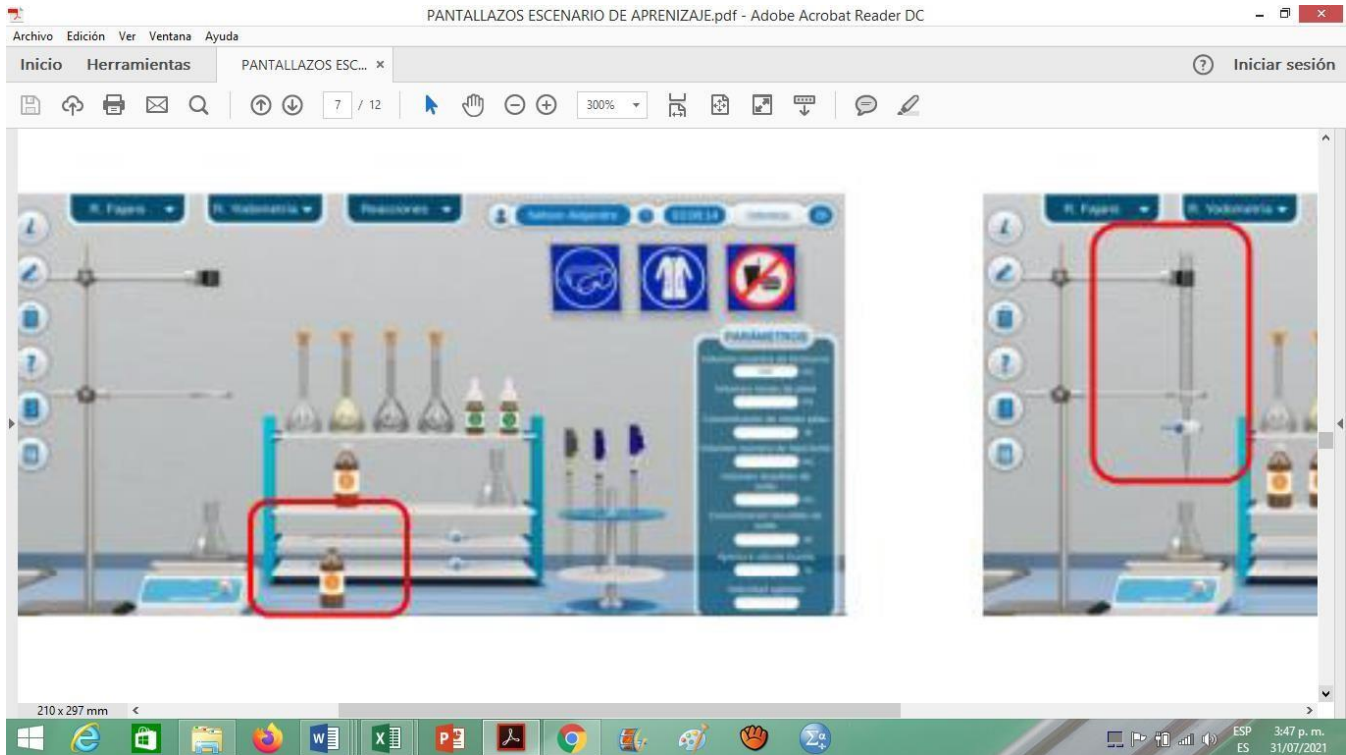
**SIMULADOR DE MÉTODO FAJANS Y YODOMETRIA** CloudLabs

**DETERMINACIÓN DE BROMUROS EN HARINA DE PAN Y CLORO EN UN DESINFECTANTE (MÉTODO FAJANS Y YODOMETRIA)**

En un laboratorio de control de calidad se realizan pruebas a las materias primas de los productos para que cumplan con las especificaciones requeridas de su consumo y de su desempeño.

Se requiere saber la cantidad de bromuros (ppm) que hay en 104 mL de una muestra de harina de pan y el porcentaje de hipoclorito (ClO) que hay en 110 mL de un desinfectante de un supermercado para establecer si cumplen con los niveles adecuados de calidad. Las muestras han sido tratadas y acondicionadas con anterioridad para que en el laboratorio se realice la titulación de las soluciones

Windows taskbar: 3:46 p. m. 31/07/2021






PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINIAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

REGISTRO DE DATOS

A continuación, se muestra la información recopilada en el registro de datos.




MUESTRA 1	MUESTRA 2
Gotas indicador: 10	Gotas indicador: 5
Concentración de bromuros en la muestra (ppm): 39.07	Porcentaje de cloro en la muestra: 5.38
Cumple con requerimiento: No	Cumple con requerimiento: No
VERIFICAR	REPORTE

Windows taskbar: 3:51 p. m. 31/07/2021

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINIAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

PRESENETACION DE UNIDADES



- Alcoholes, aldehidos, cetonas y ácidos... Tematica
- Anhidridos, ésteres, amidas, amina y nitrilos Tematica
- Separación de componentes en mezclas Tematica
- Cromatografía Tematica
- Estequiometria Tematica
- Alcoholes, aldehidos, cetonas y ácidos... Tematica
- Separación de componentes en mezclas Tematica

Windows taskbar: 3:52 p. m. 31/07/2021

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

11 / 12 146%

**SIMULADOR DE MÉTODO MOHR Y PERMANGANOMETRÍA** CloudLabs

### DETERMINACIÓN DE CLORUROS Y HIERRO EN AGUAS

Los dueños de una finca han decidido recibir agua de un afluente que pasa muy cerca a su predio para utilizar en labores de agricultura y agropecuarias. Se ha llevado una muestra de 560 L del agua del afluente al laboratorio de aguas en donde usted trabaja para verificar la cantidad en partes por millón de hierro y cloruros, a fin de determinar si estas sustancias se encuentran en niveles adecuados para el uso.

Windows Taskbar: Edge, File Explorer, Firefox, Word, Excel, PowerPoint, PDF Reader, Chrome, Paint, OneDrive, Teams, System Tray: ESP 3:53 p. m., ES 31/07/2021

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

11 / 12 146%

CloudLabs - Método de mohr - permanganometría

Situación Procedimiento Ecuaciones CloudLabs

### 1. Identificación de elementos y materiales para la práctica de laboratorio:

- Balones volumétricos con muestra 1 y 2.
- Balón volumétrico con nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ).
- Balón volumétrico con permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ).
- Indicador cromato de potasio.
- Soporte universal.
- 2 Buretas de vidrio.
- 2 Matraz Erlenmeyer.
- Espátula o cuchara.
- Probeta.

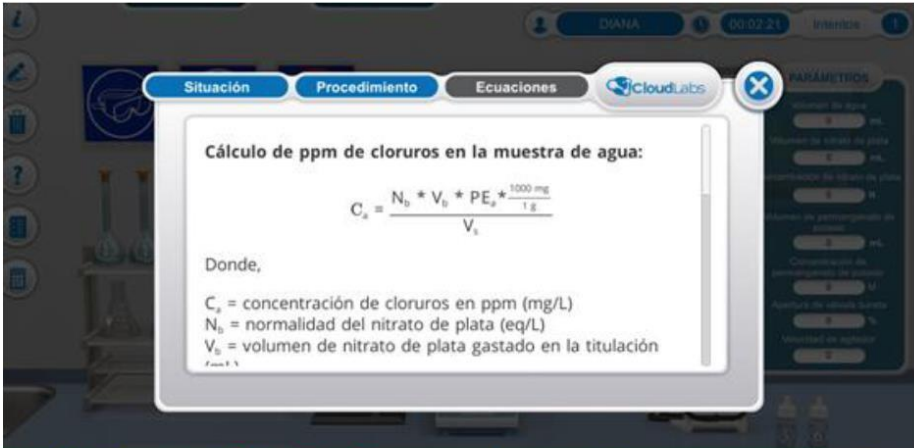
Windows Taskbar: Edge, File Explorer, Firefox, Word, Excel, PowerPoint, PDF Reader, Chrome, Paint, OneDrive, Teams, System Tray: ESP 3:53 p. m., ES 31/07/2021

PANTALLAZOS ESCENARIO DE APREINZAJE.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Archivo Edición Ver Ventana Ayuda

Inicio Herramientas PANTALLAZOS ESC... x Iniciar sesión

CLACULOS ESTEQUIOMICOS



**Cálculo de ppm de cloruros en la muestra de agua:**

$$C_x = \frac{N_b \cdot V_b + PE_s \cdot \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}}{V_s}$$

Donde,

- $C_x$  = concentración de cloruros en ppm (mg/L)
- $N_b$  = normalidad del nitrato de plata (eq/L)
- $V_b$  = volumen de nitrato de plata gastado en la titulación

CloudLabs

OSANA 00:02:21

Windows taskbar: 3:54 p. m., 31/07/2021