

**Evaluación de Percepción del Módulo Didáctico Fundamentado en el Manejo  
Estadístico de Datos Aplicado en Estudiantes del Laboratorio de Física I**

**Luisa Fernanda Moreno Sarmiento**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Físico**

**Asesores del proyecto de aula:**

**Rogelio Ospina Ospino, Ph.D.**

**Melba Johanna Sánchez Soledad, M.Sc.**

**Universidad Industrial de Santander**

**Grupo de Investigación Cimbios**

**Escuela de Física**

**Física**

**Bucaramanga**

**2025**

Dedicado a Diego E. Mi Universo

*Ad sidera tollere vultus*

### **Agradecimientos**

Infinitas gracias a Dios por permitirme culminar este proyecto, a mi hijo Esteban Santamaría, motor de mi vida y mi mayor alegría, a mis padres y hermanas por la paciencia que han tenido. A mi amor Alex y mi hijo Alejandro por su apoyo y compañía absoluta, A Melba Sánchez por ser mi amiga, por su acompañamiento constante, por su apoyo incondicional, a mi asesor de proyecto, profesor Rogelio Ospino, la colaboración de Alexandra Plata, Janeth Fernández y Melba por compartir la OVA para la realización de este proyecto de grado. Al profesor David Miranda y al profesor Élder Rodríguez, docente del laboratorio de la sede Barrancabermeja (2020), así como a las demás personas que, de una u otra forma, han aportado un granito de arena.

**Tabla de Contenido**

	Pág.
Introducción .....	11
1. Objetivos .....	16
1.1 Objetivo General .....	16
1.2 Objetivos Específicos .....	16
2. Marco Teórico y Antecedentes.....	17
2.1 Objetos Virtuales de Aprendizaje.....	18
2.1.1 Definición y características .....	18
2.2 Listas de Cotejo.....	20
2.3 Videos .....	21
2.4 Modulo Didáctico.....	22
2.5 Plataforma MOODLE .....	23
3. Metodología .....	24
3.1 Etapa de diseño de la estrategia.....	24
3.2 Fases del Proyecto.....	25
3.2.1 Fase I - Identificación de Acciones de Mejora.....	25
3.2.2 Fase II - Diseño de la Herramienta de Medición.....	25
3.2.3 Fase III - Desarrollo de las Actividades de Aprendizaje .....	26
3.2.4 Fase IV - Análisis de Resultados.....	26
4. Plan de Mejora .....	27
4.1 Fortalecimiento de habilidades críticas .....	27
4.2 Implementación del Plan de Mejora.....	29
4.2.1 Presentación del aula virtual .....	29

4.2.2 Proyectos de investigación .....	29
4.2.3 Implementación de los CPL .....	30
4.2.4 Edición de videos introductorios .....	30
4.3 Presentación módulo didáctico fundamentado en el manejo estadístico de datos aplicado en estudiantes del laboratorio de física I.....	30
4.3.1 Presentación de la metodología del laboratorio.....	31
4.3.2 Errores en la medición: incertidumbre .....	32
4.3.2.1 Cálculo de incertidumbre para medidas directas.....	33
4.3.2.2 Cálculo de incertidumbre para medidas indirectas.....	33
4.3.3 Gráficas en el laboratorio de Física.....	34
5. Herramientas de Medición .....	35
5.1 Construcción de Herramientas .....	35
5.1.1 Lista de chequeo.....	35
5.1.2 rubrica de evaluación de proyectos de investigación .....	37
5.1.3 Encuesta inicial y final .....	38
6. Análisis de Resultados .....	39
6.1 Resultado de la utilización de la lista de chequeo.....	40
6.2 Resultado de la utilización de la rúbrica de evaluación de proyectos de investigación.....	43
6.3 Resultado de la encuesta inicial y final .....	44
6.4 Análisis ANOVA .....	47
7. Conclusiones .....	49
Referencias Bibliográficas .....	52
Apéndices.....	54

**Lista de Tablas**

	Pág.
Tabla 1 <i>Resultados de Pruebas EXIM 2018</i> .....	13
Tabla 2 <i>Comparación entre encuestas inicial y final</i> .....	38
Tabla 3 <i>Resultado de los aspectos revisados en la lista de chequeo</i> .....	41
Tabla 4 <i>Resultado de la utilización de la rúbrica de evaluación de proyectos de investigación</i> . 43	
Tabla 5 <i>Resultado de la encuesta inicial y final</i> .....	44
Tabla 6 <i>Resultado de la encuesta inicial y final</i> .....	45

### Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Esquema metodológico aplicado a cada investigación realizada en el laboratorio de Física II (Forero)</i> .....	12
Figura 2 <i>Resultados generales EXIM 2018 tomada de los resultados</i> .....	13
Figura 3 <i>Características de los OVAS</i> .....	18
Figura 4 <i>Contenido lista de cotejo</i> .....	20
Figura 5 <i>Tipo de videos educativos</i> .....	22
Figura 6 <i>Implementación de Herramientas</i> .....	24
Figura 7 <i>Implementaciones de estas herramientas que han contribuido significativamente al desarrollo de competencias clave en el manejo estadístico de datos</i> .....	28
Figura 8 <i>Implementación del módulo</i> .....	31
Figura 9 <i>Implementación del módulo</i> .....	31
Figura 10 <i>Implementación del módulo</i> .....	33
Figura 11 <i>Implementación del módulo</i> .....	34
Figura 12 <i>Implementación del módulo</i> .....	34
Figura 13 <i>Implementación del módulo: lista de chequeo</i> .....	36
Figura 14 <i>Implementación del módulo: rubrica</i> .....	37
Figura 15 <i>Resultados estadísticos clave del módulo didáctico</i> .....	39
Figura 16 <i>Resultado de la utilización de la lista de chequeo</i> .....	40
Figura 17 <i>Implementación del módulo: Encuestas</i> .....	45

**Lista de Apéndice**

	Pág.
Apéndice A. Rubrica de evaluación de proyectos de investigación .....	54
Apéndice B. Lista de Chequeo .....	56
Apéndice C. Encuesta inicial.....	58
Apéndice D. Encuesta Final .....	65

## Resumen

**Título:** Evaluación de Percepción del Módulo Didáctico Fundamentado en el Manejo Estadístico de Datos Aplicado en Estudiantes del Laboratorio de Física I.\*

**Autor:** Luisa Fernanda Moreno Sarmiento\*\*

**Palabras Clave:** Aprendizaje activo, enseñanza justo a tiempo, aprendizaje mediado, laboratorios de física, Tics.

### Descripción:

Este proyecto de aula, desarrollado en el marco de la iniciativa EXPERTIC, explora la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las sesiones de laboratorio de Física I. El enfoque principal fue evaluar un módulo didáctico que introduce a los estudiantes a las herramientas básicas para el análisis estadístico de datos en entornos de laboratorio, animándolos a fortalecer sus habilidades para interpretar resultados y elaborar informes de laboratorio coherentes.

Para alcanzar este objetivo, revisamos y reflexionamos sobre diversos recursos didácticos existentes. Estos incluían materiales audiovisuales, como videos y animaciones, así como documentos escritos: la guía *ia*, la guía de gestión de errores, listas de verificación de preparación, los Cuestionarios de Preparación de Laboratorio (CPL) y un proyecto de investigación introductorio. El análisis nos permitió identificar qué herramientas fueron más efectivas y qué aspectos requerían ajustes para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

El enfoque utilizado en este proyecto priorizó la evaluación cualitativa. Se consideraron la participación de los estudiantes, la claridad de los materiales y cómo cada elemento contribuía a los resultados de aprendizaje esperados en un entorno de laboratorio activo y centrado en el estudiante. También se tuvieron en cuenta conceptos como la enseñanza justo a tiempo y el aprendizaje mediado.

Durante la implementación de este proyecto, observamos un progreso notable en el desarrollo de las habilidades de investigación y análisis de los estudiantes. Este trabajo contribuye a los esfuerzos continuos por fortalecer la experiencia educativa en la Universidad Industrial de Santander, en particular en la enseñanza de las ciencias.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ciencias. Escuela de Física. Director: Rogelio Ospina Ospino, Ph.D. Melba Johanna Sanchez Soledad, M.Sc.

## Abstract

**Title:** Evaluation of the Perception of the Teaching Module Based on Statistical Data Management Applied to Students of Physics Laboratory I.\*

**Authors:** Luisa Fernanda Moreno Sarmiento. \*\*

**Keywords:** Active learning, just-in-time teaching, mediated learning, physics labs, ICT.

### Description:

This classroom project, developed within the framework of the EXPERTIC initiative, explores the integration of information and communication technologies (ICT) in the teaching and learning processes of Physics I laboratory sessions. The primary focus was on evaluating a didactic module that introduces students to basic tools for statistical data analysis in laboratory settings, encouraging them to strengthen their skills in interpreting results and constructing coherent laboratory reports.

To support this goal, we reviewed and reflected on various existing instructional resources. These included audiovisual materials, such as videos and animations, as well as written documents: the *ia* guide, the error management guide, preparation checklists, CPL (Laboratory Preparation Questionnaires), and an introductory research project. The analysis allowed us to identify which tools were most effective and what aspects required adjustments to improve student learning.

The approach used in this project prioritized qualitative assessment. We considered student engagement, the clarity of the materials, and how each element contributed to the learning outcomes expected in an active, student-centered laboratory environment. Concepts such as just-in-time teaching and mediated learning were also taken into account.

In implementing this project, we observed notable progress in the development of students' research and analytical skills. This work contributes to ongoing efforts to strengthen the educational experience at the Universidad Industrial de Santander, particularly in science education.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Faculty of Sciences. School of Physics. Director Rogelio Ospina Ospino, Ph.D. Melba Johanna Sanchez Soledad, M.Sc.

## Introducción

La Universidad Industrial de Santander ha venido desarrollando durante los últimos años un proceso de implementación de las Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la enseñanza de diversas asignaturas en diferentes programas académicos; una de esas implementaciones se desarrolló en la Escuela de Física en el año 2013, mediante un proyecto denominado EXPERTIC donde se aplicaron estas tecnologías en los laboratorios de Física I, II y III. (UIS, Informe de autoevaluación Institucional, 2013)

Teniendo en cuenta las condiciones de salud pública generadas por el COVID-19, el Consejo académico de la Universidad Industrial de Santander, dictamino lineamientos para continuar con la prestación de los servicios misionales, como lo son el pregrado presencial y los programas de posgrado, emitiendo el acuerdo No 091 del 10 de marzo con el cual se reglamentó la presencialidad remota. El 1 de septiembre de 2020 dicho Consejo decidió realizar la prorroga según el acuerdo No 314 definiendo así la modalidad de presencialidad remota para todas las actividades académicas a desarrollarse en el segundo periodo 2020. (UIS, Consejo Académico No 314, 2020). Estos acuerdos rigen entonces en la modalidad en que se desarrolló esta práctica docente.

El trabajo adelantado por EXPERTIC se utilizó como base metodológica y tecnológica para afrontar la presencialidad remota dentro de los laboratorios de física, la dinámica dentro del laboratorio se desarrolló como lo muestra la figura 1: los estudiantes trabajaron sobre la plataforma Moodle, en donde estaban disponibles los proyectos de investigación adaptados al desarrollo de prácticas virtuales y los simuladores necesarios para adquisición de datos, estos dos elementos fueron estudiados con anterioridad a la práctica experimental virtual, en base a

dicho estudio los estudiantes respondieron un cuestionario de preparación para el laboratorio (CPL). Una vez contestado el CPL, los estudiantes procedieron a la realización de la práctica experimental virtual, tomando los datos, analizándolos y finalmente produciendo un reporte de investigación que debían entregar en el aula virtual, Moodle, quince días después. Todo este proceso bajo el acompañamiento remoto del docente. (Universidad Industrial de Santander, 2013)

### Figura 1

*Esquema metodológico aplicado a cada investigación realizada en el laboratorio de Física II (Forero)*



Nota: Toda innovación pedagógica requiere de una evaluación constante para analizar si está afectando positivamente el aprendizaje. El proyecto EXPERTIC, desde sus inicios en el 2013, propuso como elemento de análisis una encuesta de percepción diligenciada al final de cada semestre por docentes y estudiantes. (Universidad Industrial de Santander, 2013)

El laboratorio de Física I pertenece al ciclo básico de las ingenierías, por tanto, la mayoría de los estudiantes que llevan a cabo los proyectos de investigación, cursan

alguna ingeniería ofrecida por la Universidad. En el año 2018 la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) realizó el Examen de Ciencias Básicas (EXIM) donde los resultados arrojaron que Física obtuvo un desempeño superior con respecto a otras áreas, sin embargo, tan solo el 3% obtuvo un rendimiento alto y se evidenció falencias en las competencias, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y capacidad de abstracción, análisis y síntesis. (fig2) <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/Informe-2018.pdf> Pag 5

**Tabla 1**

*Resultados de Pruebas EXIM 2018*

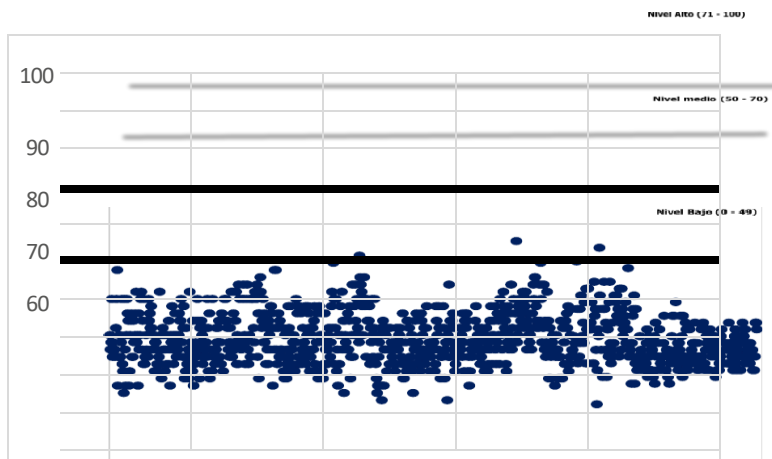
<b>Dominio Conceptuales</b>	<b>P. Nacionales</b>
<b>Las leyes del movimiento</b>	49.21
<b>Las leyes de Conservación</b>	49.85
<b>Parámetros de estado de un objeto o un sistema</b>	50.33
<b>Reglas de medición y modelos físico-matemáticos</b>	48.78
<b>Capacidad de Abstracción, análisis y síntesis</b>	49.05
<b>Capacidad de aplicar los conocimientos en la practica</b>	49.07
<b>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</b>	50.32

Nota: Los puntajes nacionales presentados en esta tabla reflejan el desempeño promedio de los estudiantes en diferentes dominios conceptuales evaluados por la Prueba EXIM 2018. Se observa un rendimiento ligeramente superior en las habilidades relacionadas con la identificación, planteamiento y resolución de problemas (50.32) y en la comprensión de parámetros de estado de un objeto o sistema (50.33). En contraste, el dominio con menor promedio fue el de reglas de medición y modelos físico-matemáticos (48.78), lo cual puede señalar la necesidad de fortalecer esta área en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Figura 2

*Resultados generales EXIM 2018 tomada de los resultados*

Nivel	%
Bajo	54,03
Medio	42.94
alto	3.03



Fuente: Publicados en <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/Informe-2018.pdf> Pag 5

Nota: Los resultados muestran que una mayoría significativa de los evaluados (54,03 %) se ubicó en el nivel **bajo** de desempeño, seguido por un 42,94 % en el nivel **medio** y apenas un 3,03 % en el nivel **alto**. Esta distribución evidencia una urgente necesidad de reforzar los procesos de enseñanza-aprendizaje, particularmente en las competencias fundamentales evaluadas por la prueba. El gráfico adjunto refuerza esta conclusión al mostrar la alta concentración de puntajes en el rango inferior, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes no alcanza los niveles deseables de competencia en Física.

Esta práctica docente nació con el objetivo de fortalecer las falencias halladas por EXPERTIC, los resultados de la prueba EXIM de 2018 en los y los resultados de los informes de laboratorio de un grupo experimental de la sede UIS Barrancabermeja. Se propuso entonces la creación de un módulo que aplicara las TICs mediante videos explicativos de los conceptos claves: análisis de datos, elaboración e interpretación del manejo de gráficas y manejo de errores. A la par que surge esta propuesta, un colectivo de docentes integrado por Melba Sánchez, Alexandra Plata y Janeth Fernández construyen con apoyo de la vicerrectoría de investigación y extensión (VIE) un objeto

virtual de aprendizaje (OVA) enfocado en el análisis de graficas dentro del laboratorio.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Evaluar la percepción del módulo didáctico fundamentado en el manejo estadístico de datos y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes del Laboratorio de Física I.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Sistematizar los datos recopilados durante la prueba piloto del módulo didáctico.
- Evaluar la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y claridad del módulo.
- Medir las mejoras en competencias de análisis estadístico y procesamiento de datos.

## 2. Marco Teórico y Antecedentes

La investigación constituye, para la UIS, uno de los tres ejes misionales que rigen y orientan la acción institucional (UIS, Informe de Autoevaluación Institucional, 2013). Por ello, el Proyecto Institucional define una política general denominada "Cultura de la Investigación", que busca construir una comunidad universitaria comprometida con la responsabilidad social y la innovación. Esto implica hacer de la investigación una práctica fundamental para impregnar todas las acciones académicas, sociales y profesionales (UIS, Consejo Superior, Acuerdo N° 015 de 2000).

Dentro de los nuevos retos, la universidad apuesta por fortalecer políticas científicas, tecnológicas y culturales que contribuyan al avance de la ciencia, la sociedad y la cultura. Este enfoque ético considera el destino de la humanidad, el uso de la ciencia y tecnología, y la democratización del conocimiento (UIS, Consejo Superior, Acuerdo N° 026 de 2018).

El Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030 establece objetivos estratégicos como la formación integral e innovación pedagógica, el aprendizaje asistido por tecnologías, y la gobernanza universitaria con modernización tecnológica. Esto se implementa a través de un ciclo de calidad que incluye: definición de metas, evaluación de aprendizajes y competencias, y planes de mejora. Ejemplos de herramientas utilizadas son las pruebas SABER PRO y el Examen de Ciencias Básicas de Ingeniería (EXIM).

El proyecto EXPERTIC surge del proceso de Autoevaluación Institucional (UIS, 2013) y se alinea con el Plan de Desarrollo 2019-2030. Este proyecto implementa métodos como Just-in-Time Teaching (JiTT), Mediated Learning Experience (MLE) y

el uso de la plataforma Moodle en los laboratorios de Física I, II y III. Estas herramientas han cambiado el enfoque de los laboratorios, mejorando la formación en investigación para los estudiantes.

Sin embargo, el desempeño en pruebas como el EXIM sigue siendo inferior al promedio nacional. Esto se atribuye al poco interés de los estudiantes hacia las ciencias básicas. Los resultados de las pruebas muestran dificultades para discriminar variables de un sistema físico, aplicar modelos matemáticos a situaciones reales y reconocer leyes físicas y variables relevantes.

## **2.1 Objetos Virtuales de Aprendizaje**

### ***2.1.1 Definición y características***

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) define a la OVA como: todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet. El objeto de aprendizaje debe contar además con una ficha de registro o metadato, consistente en un listado de atributos que además de describir el uso posible del objeto, permiten la catalogación y el intercambio del mismo (Colombia Aprende, 2005).

A nivel internacional se tiene que un Objeto de Aprendizaje es cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, reusada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología (IEEE, 2002).

### **Figura 3**

*Características de los OVAS*

Nota: Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) se caracterizan por su **reusabilidad**, lo que permite emplearlos en diversos contextos educativos sin necesidad de rediseño. Además, su **adaptabilidad** y **heredabilidad** facilitan la personalización y evolución a lo largo del tiempo. Estos recursos promueven la **actualización fácil y permanente**, reduciendo significativamente los **costos de desarrollo** y el **tiempo de implementación** en procesos educativos. Estas cualidades los convierten en herramientas clave para una educación flexible, sostenible e innovadora.

Los OVAs se caracterizan por tener contenidos digitales auto-contenibles, que se pueden utilizar en distintos entornos de aprendizaje, y ahora en época de pandemia son aplicados en la presencialidad remota como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una OVA es una herramienta virtual de aprendizaje adaptable, reutilizable, heredable, de fácil actualización y permanente, reduce el tiempo de trabajo y posee bajos costos de desarrollo. ( fig 3) (Agudelo 2008) Ministerio Nacional de Educación.

Ventajas y desventajas de los OVAs: Dentro de las ventajas para los educadores esta la facilidad de reutilización del material didáctico para diferentes contextos, permite supervisar el uso de actividades digitales por parte de los estudiantes, es de larga vida útil; pero

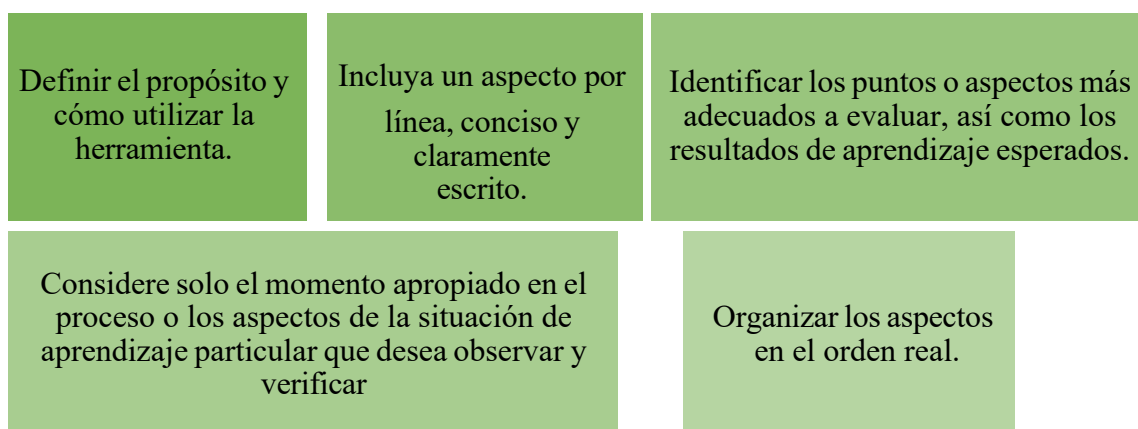
como desventaja se evidencia la falta de experiencia en la producción de e- learning, falta de experiencia en la evaluación de los OVAs y poco manejo de las TICs. En el caso de los estudiantes la disponibilidad "Just-in-time" de los OVAs proporciona ventajas como la individualización de la educación y la revisión ilimitada del material, pero esto implica que el estudiante sea autónomo en el momento de desarrollar las actividades.<sup>1</sup>

## 2.2 Listas de Cotejo

Se llama lista de cotejo al conjunto ítems que marcan con exactitud tareas, acciones, procesos, habilidades y actitudes que se quieren evaluar. La lista de cotejo es vista como una herramienta de observación y validación que le permite verificar niveles de logro o ausencia en el proceso de aprendizaje. Para diseñar el contenido de la lista de cotejo es indispensable:

### Figura 4

*Contenido lista de cotejo*



<sup>1</sup> (Medina, J. M. C., Medina, I. I. S., & Rojas, F. R. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje ovas como estrategia de enseñanza–aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos– prácticos. Revista educación en ingeniería, 11(22), 4-12.)

Nota: La lista de cotejo es una herramienta de evaluación formativa que permite verificar el cumplimiento de aspectos específicos durante un proceso de aprendizaje. Esta figura destaca elementos esenciales para su diseño y uso efectivo: definir claramente el propósito, redactar cada aspecto de forma concisa, identificar criterios relevantes y alineados con los resultados esperados, considerar el momento oportuno de observación, y organizar los aspectos en un orden lógico. Una adecuada construcción de esta herramienta garantiza una observación objetiva, sistemática y alineada con los propósitos pedagógicos.

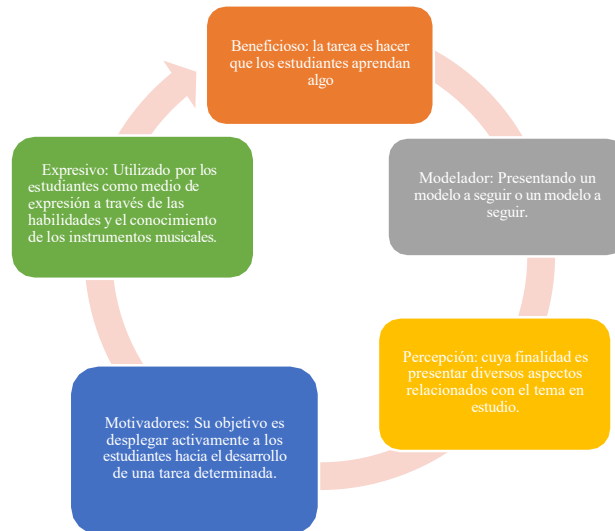
Estas listas de verificación se aplican a menudo al finalizar una actividad, para proporcionar información específica sobre el nivel de desempeño de un estudiante en relación con los aspectos que el maestro considera más relevantes para el aprendizaje. Las listas de cotejo se pueden utilizar para valorar el trabajo de cada estudiante adaptando la situación a sus necesidades y sin incluir una nota numérica como tal. En definitiva, es una herramienta adecuada para la hetero-evaluación, ya que se basa en un chequeo final que el estudiante realiza antes de la entrega de una actividad, donde puede comprobar que todos los aspectos por evaluar están cumplidos<sup>2</sup>.

### **2.3 Videos**

Los videos educativos son recursos didácticos que buscan instruir a los estudiantes y motivarlos en torno a un contenido específico. Schmidt los clasifica en categorías que incluyen: beneficiosos (para facilitar el aprendizaje), motivadores (para involucrar al estudiante en tareas específicas), y modeladores (para presentar ejemplos a seguir).

---

<sup>2</sup> GRUPAL, E. D. L. D. C. (2015). Lista de cotejo, lista de control o check-list. PRESENTACIÓN i.

**Figura 5***Tipo de videos educativos*

Nota: Los videos juegan un rol importante en la educación actual, proporcionando contenido de manera accesible y flexible (Schmidt, citado por GRUPAL, 2015). En otras palabras, el uso de videos en la educación no solo beneficia a los estudiantes al facilitar el aprendizaje, sino que también actúa como un modelo a seguir, motiva la participación activa, presenta diversas percepciones y permite la expresión creativa. Al integrar videos en el aula, los educadores pueden transformar la experiencia de aprendizaje, haciendo que sea más dinámica, inclusiva y efectiva.

## 2.4 Modulo Didáctico

Los módulos didácticos son unidades estructuradas de aprendizaje autónomo que guían a los estudiantes en el desarrollo de competencias específicas. Estos módulos ofrecen materiales y actividades secuenciales, facilitando un proceso educativo

independiente y ajustable. Según Ausebel (1968), los módulos permiten un aprendizaje significativo al conectar nuevos conocimientos con experiencias previas del estudiante. En la UIS, los módulos didácticos se integran en diversas áreas, contribuyendo a la enseñanza flexible tanto en entornos presenciales como virtuales, particularmente a través de Moodle (UIS, 2019).

Es importante para mejorar el uso de los módulos didácticos incluir actividades de autoevaluación para que los estudiantes puedan verificar su propio progreso, lo que refuerza la autonomía en su proceso de aprendizaje. Además, los módulos deben ser actualizados constantemente para reflejar las necesidades cambiantes de los estudiantes y los avances tecnológicos, permitiendo así una experiencia más enriquecedora y efectiva.

## **2.5 Plataforma MOODLE**

La plataforma Moodle es un sistema de gestión del aprendizaje (LMS) ampliamente utilizado por la UIS para la educación a distancia. Esta plataforma facilita la creación de entornos virtuales donde los estudiantes pueden acceder a materiales educativos, participar en foros de discusión y realizar actividades interactivas. Moodle también permite la integración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), listas de cotejo y simuladores, potenciando el proceso de enseñanza- aprendizaje (UIS, 2019). Su flexibilidad y capacidad para personalizar entornos de aprendizaje la han convertido en una herramienta esencial para la formación académica.

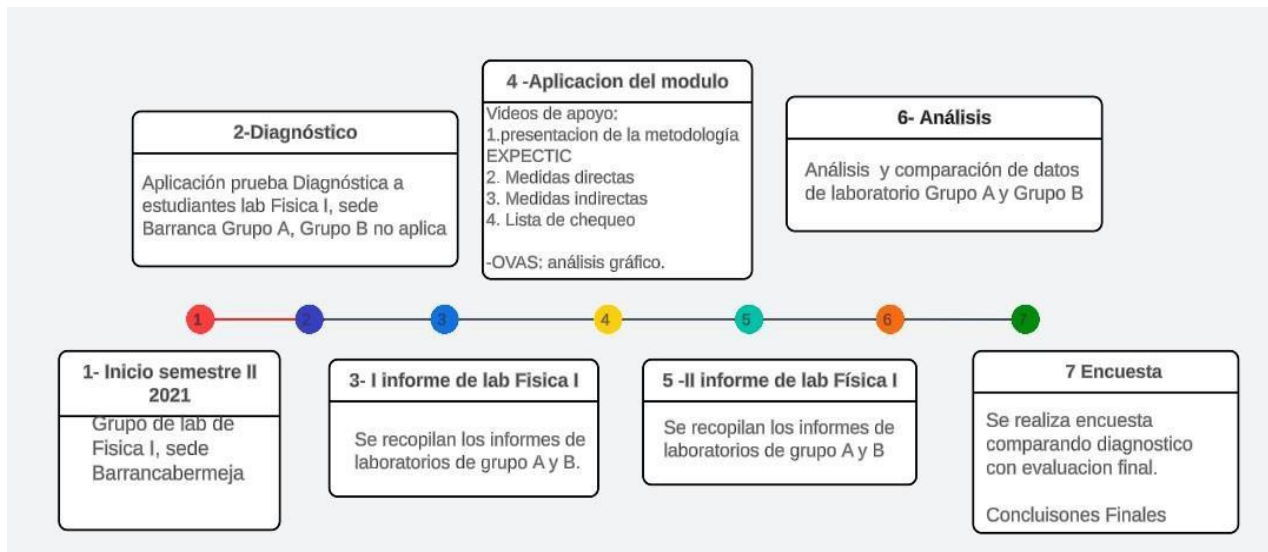
### 3. Metodología

#### 3.1 Etapa de diseño de la estrategia

El proyecto se desarrolló utilizando una combinación de estrategias para mejorar el laboratorio de Física I, aplicando un diseño cuasi-experimental con pretest y posttest, utilizando la metodología ISD-MeLO. Esta metodología se enfoca en el diseño y desarrollo de contenido educativo digital, siguiendo el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implantación y Evaluación), comúnmente utilizado tanto en la educación presencial como en línea.

**Figura 6**

*Implementación de Herramientas*



Nota: Se trabajó con dos grupos de estudiantes de Física I. El grupo A contó con diversas herramientas pedagógicas, como videos explicativos sobre experticia, gráficos, errores e informes; además de nuevas hojas de trabajo y listas de chequeo. El grupo B, por otro

lado, solo tuvo acceso a las hojas de trabajo y la guía mejorada, pero sin videos de refuerzo. Esto permitió comparar cómo el uso de recursos adicionales influía en la comprensión y el desempeño de los estudiantes.

### **3.2 Fases del Proyecto**

#### ***3.2.1 Fase I - Identificación de Acciones de Mejora***

En esta primera fase, se llevó a cabo un análisis detallado de los datos estadísticos recopilados durante los años 2015 y 2016, complementado con encuestas realizadas a estudiantes de laboratorio de Física. Estos datos permitieron identificar los principales desafíos que enfrentaban los estudiantes, especialmente en la elaboración de informes de laboratorio. Los resultados reflejaron problemas recurrentes en la interpretación de datos, manejo de gráficos y redacción técnica. Este diagnóstico inicial sentó las bases para establecer un plan de mejora enfocado en superar estas dificultades. Esta encuesta fue aplicada en Google Forms y contiene preguntas cerradas y abiertas relacionadas con la experiencia de los estudiantes.

#### ***3.2.2 Fase II - Diseño de la Herramienta de Medición***

Con las áreas de mejora claramente definidas, se diseñó un cuestionario específico para evaluar las habilidades investigativas de los estudiantes. Este instrumento incluyó preguntas que medían su capacidad para resolver situaciones problemáticas, interpretar datos experimentales y redactar informes de laboratorio de manera estructurada. El cuestionario fue diseñado para ser práctico, claro y directamente relacionado con las actividades del laboratorio, asegurando así que los resultados fueran

representativos de las competencias que se buscaban desarrollar. Esta herramienta resultó concluyente para medir el impacto del módulo didáctico en el aprendizaje de los estudiantes.

### ***3.2.3 Fase III - Desarrollo de las Actividades de Aprendizaje***

En esta etapa, se implementaron las actividades de aprendizaje diseñadas específicamente para abordar las áreas de mejora identificadas. Los estudiantes trabajaron en el laboratorio utilizando materiales como videos explicativos, listas de cotejo y cuestionarios previos. Se organizaron dos grupos: uno que utilizó todas las herramientas pedagógicas y otro que trabajó con recursos tradicionales para establecer una comparación. A lo largo del semestre, se monitoreó el desempeño de ambos grupos, documentando cómo las nuevas estrategias influían en su comprensión de los conceptos y en la calidad de sus informes.

### ***3.2.4 Fase IV - Análisis de Resultados***

Tras completar las actividades de aprendizaje, se realizó un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos. Los datos recolectados a través del cuestionario inicial y final permitieron una comparación directa entre las percepciones y habilidades de los estudiantes antes y después de la implementación del módulo. Este análisis evidenció mejoras significativas en el grupo que utilizó las herramientas pedagógicas, especialmente en la interpretación de datos y la elaboración de informes técnicos. Las conclusiones obtenidas resaltaron el impacto positivo del módulo didáctico y aportaron ideas valiosas para perfeccionar la metodología en futuras implementaciones.

Estas fases, ejecutadas con rigor y compromiso, no solo cumplieron con los objetivos iniciales del proyecto, sino que también marcaron una diferencia significativa en la formación de los estudiantes, fortaleciendo sus competencias investigativas y su preparación académica.

#### **4. Plan de Mejora**

El plan de mejora fue diseñado a partir del análisis de los resultados obtenidos durante la implementación inicial del módulo didáctico (MD).

El MD implementado en el Laboratorio de Física I en los grupos experimentales, presenta un enfoque innovador basado en estrategias de enseñanza mediada y justo a tiempo, optimizando el aprendizaje de conceptos estadísticos y físicos. La inclusión de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), el uso de videos y listas de cotejo ha demostrado ser efectivo para facilitar la comprensión y la aplicación de los conocimientos en contextos prácticos.

Sin embargo, los resultados del análisis indican áreas clave de mejora. Por ejemplo, los estudiantes aún presentan dificultades significativas en el manejo de incertidumbre y en la interpretación de gráficas experimentales. Además, se observan limitaciones en la autonomía al usar las TIC, lo que sugiere la necesidad de estrategias complementarias que refuercen estas habilidades.

##### **4.1 Fortalecimiento de habilidades críticas**

El fortalecimiento de habilidades en el módulo didáctico se inició con la creación de tres videos educativos y la integración de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

diseñado específicamente para apoyar el aprendizaje interactivo en el Laboratorio de Física I.

La actualización de los OVA incluyó ejemplos completos y ejercicios avanzados que facilitaron la comprensión de conceptos clave y promovieron la participación activa de los estudiantes. En particular, el OVA **GRABLAFIS**, desarrollado por las profesoras **Melba Johanna Sánchez, Alexandra Plata, y Janeth Fernández** durante la Convocatoria de la Vicerrectoría Académica en 2020, se convirtió en una herramienta para la enseñanza de manejo estadístico en el laboratorio.

Este recurso digital, disponible en [GRABLAFIS OVA](#), complementa la experiencia de aprendizaje al proporcionar a los estudiantes acceso a material interactivo y dinámico. Los videos educativos, disponibles en el canal [Lab Física I](#), refuerzan conceptos fundamentales y apoyan la implementación del módulo con un enfoque práctico y accesible.

### **Figura 7**

*Implementaciones de estas herramientas que han contribuido significativamente al desarrollo de competencias clave en el manejo estadístico de datos.*



**Lab Física I**  
 @labfisica19400 · 6 suscriptores · 3 vídeos  
 Más información sobre este canal ...más

Personalizar canal · Gestionar vídeos

Inicio · Vídeos · Comunidad

**Vídeos**

1. Toma varias mediciones  
 4:35  
 Cálculo de incertidumbre para medidas directas  
 348 visualizaciones · hace 4 años

CPL  
 2:46  
 Expertic UIS  
 91 visualizaciones · hace 4 años

2:48  
 Cálculo de incertidumbre para medidas indirectas  
 203 visualizaciones · hace 4 años

Nota: El canal **Lab Física I** es un recurso educativo audiovisual de apoyo para estudiantes del curso de laboratorio en la Universidad Industrial de Santander. Ofrece contenidos sobre temas clave como el cálculo de incertidumbre en mediciones directas e indirectas, así como orientación sobre el uso de plataformas institucionales como *Expertic UIS*. Su objetivo es fortalecer el aprendizaje autónomo y práctico en Física experimental.

## 4.2 Implementación del Plan de Mejora

### 4.2.1 Presentación del aula virtual

Moodle se consolidó como el eje central del aprendizaje, integrando OVA actualizados y herramientas interactivas. La profesora Sánchez compartió esta plataforma en el Laboratorio de Física I (semestre 2020-I), mientras que el profesor Élder Rodríguez (semestre 2020-I) lo aplicó en la sede Barrancabermeja.

### 4.2.2 Proyectos de investigación

Se implementaron proyectos prácticos centrados en la interpretación de datos y la elaboración de informes técnicos, permitiendo que los estudiantes aplicaran las competencias adquiridas, incluida la Guía *ix*

#### ***4.2.3 Implementación de los CPL***

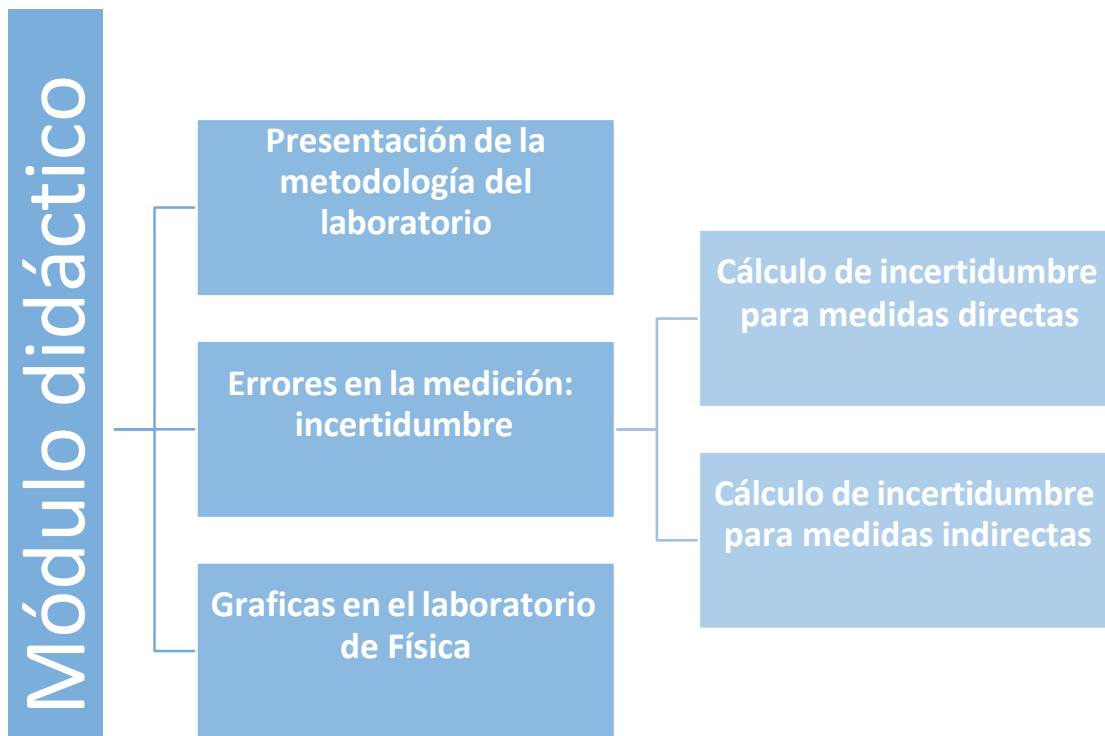
Los Cuestionarios de Preparación para el Laboratorio se actualizaron para incluir secciones sobre manejo de errores e interpretación gráfica, asegurando una preparación adecuada.

#### ***4.2.4 Edición de videos introductorios:***

Los videos adicionales facilitaron la comprensión de conceptos avanzados, presentando ejemplos prácticos de manera clara y accesible.

### **4.3 Presentación módulo didáctico fundamentado en el manejo estadístico de datos aplicado en estudiantes del laboratorio de física I**

El objetivo de este módulo didáctico es reforzar los conceptos en el manejo estadístico de datos como referente para el desarrollo de los laboratorios de física I, en el marco de la estrategia enseñanza justo a tiempo, aprendizaje mediado y aprendizaje activo en los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander.

**Figura 8***Implementación del módulo*

Nota: El módulo didáctico guía el aprendizaje en el laboratorio de Física I, abordando la metodología experimental, el análisis de errores y el cálculo de incertidumbre en medidas directas e indirectas

#### *4.3.1 Presentación de la metodología del laboratorio*

**Figura 9***Implementación del módulo*



Nota: El video introductorio proporciona una visión general de la dinámica del curso del Laboratorio de Física I. En él, se explica cómo ingresar a la plataforma Moodle, se presenta una introducción al laboratorio, se detalla el uso de los Cuestionarios de Preparación para el Laboratorio (CPL), y se describe el manejo de las hojas de trabajo, las fechas de entrega de los informes y el material de apoyo disponible. Puede acceder al video aquí: [Presentación de la metodología del laboratorio](#).

**Preguntas de referencia tras observar el video:**

- ¿Cuál es la clave que debes ingresar para la semana II, módulo iα (introducción al laboratorio)?
- ¿Cuántos días de plazo tienes para subir el informe de laboratorio a la plataforma?
- ¿En qué consiste el proyecto de finalización del curso de laboratorio I?

**4.3.2 Errores en la medición: incertidumbre**

Los errores en la medición y el tratamiento de la incertidumbre representan un aspecto crucial del aprendizaje en los laboratorios de Física I. Este tema no solo permite a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas esenciales, sino que también fomenta su capacidad para analizar y comprender la variabilidad inherente a los datos experimentales.


### 4.3.2.1 Cálculo de incertidumbre para medidas directas.

Figura 10  
Implementación del módulo

**Cómo calcular la incertidumbre**

○ Cálculo de la incertidumbre en medidas directas:

PARA UNA SOLA MEDIDA	PARA MUCHAS MEDIDAS
1. Enuncia la incertidumbre en su forma correcta.	1. Toma varias mediciones.
2. Siempre redondea la medición experimental a la misma cifra decimal que la incertidumbre	2. Saca el promedio de las mediciones.
	3. Calcula la varianza de estas mediciones
	4. Halla la desviación estándar
	5. Enuncia la medición final



Nota: El video explica de manera detallada cómo calcular la incertidumbre en mediciones directas, ya sea para una única medición o para un conjunto de datos recopilados en el laboratorio. Puedes acceder al video aquí: [Cálculo de incertidumbre para medidas directas.](#)

#### Preguntas de referencia tras observar el video:

- ¿Cómo se puede calcular el promedio de una medida cuando se tienen diferentes valores?
- Describe con tus palabras: ¿Qué representa la varianza en mediciones directas?
- Describe con tus palabras: ¿Qué representa la desviación estándar en mediciones directas?

### 4.3.2.2 Cálculo de incertidumbre para medidas indirectas.

**Figura 11***Implementación del módulo*

**Cómo calcular la incertidumbre**

**Cálculo de la incertidumbre en medidas indirectas**

$$X = \bar{X} \pm \Delta X; Y = \bar{Y} \pm \Delta Y; Z = \bar{Z} \pm \Delta Z$$

La incertidumbre de la magnitud  $R$  viene dada por:

$$\Delta R = \left| \frac{\partial R}{\partial X} \right| \Delta X + \left| \frac{\partial R}{\partial Y} \right| \Delta Y + \left| \frac{\partial R}{\partial Z} \right| \Delta Z$$

Tomado de: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/Geofis/practicas/errores.pdf>

La expresión para el  $\Delta R$ , es el diferencial completo que corresponde a la suma de las derivadas parciales.

Nota: Este video muestra cómo calcular la incertidumbre para mediciones indirectas, utilizando expresiones matemáticas y ejemplos prácticos para ilustrar el proceso. Puedes acceder al video aquí: [Cálculo de incertidumbre para medidas indirectas](#).

**Preguntas de referencia tras observar el video:**

- ¿Qué representa la expresión  $\Delta R$ ?
- Describe con tus palabras: ¿Cómo calcular la incertidumbre de una medición indirecta?

#### 4.3.3 Gráficas en el laboratorio de Física

**Figura 12***Implementación del módulo*

Nota: El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) **GRABLAFIS** ofrece una guía interactiva sobre cómo graficar datos experimentales en el laboratorio. Este recurso incluye conceptos y procedimientos para analizar, organizar y modelar matemáticamente los datos obtenidos en prácticas experimentales. Accede al OVA aquí: [GRABLAFIS OVA](#).

**Preguntas de referencia tras observar los módulos del OVA (lineal, no lineal, y gaussiana):**

- ¿Respondiste las preguntas del módulo OVA Lineal? Si tu respuesta es afirmativa, ¿cuál fue el porcentaje obtenido en este nivel?
- ¿Respondiste las preguntas del módulo OVA No Lineal? Si tu respuesta es afirmativa, ¿cuál fue el porcentaje obtenido en este nivel?
- ¿Respondiste las preguntas del módulo OVA Gaussiana? Si tu respuesta es afirmativa, ¿cuál fue el porcentaje obtenido en este nivel?

## **5. Herramientas de Medición**

### **5.1 Construcción de Herramientas**

Como parte integral del proyecto, se desarrollaron diversas herramientas de medición diseñadas para evaluar el impacto del módulo didáctico en el aprendizaje de los estudiantes. Estas herramientas permitieron recopilar datos sobre la percepción, desempeño y habilidades investigativas antes, durante y después de la implementación.

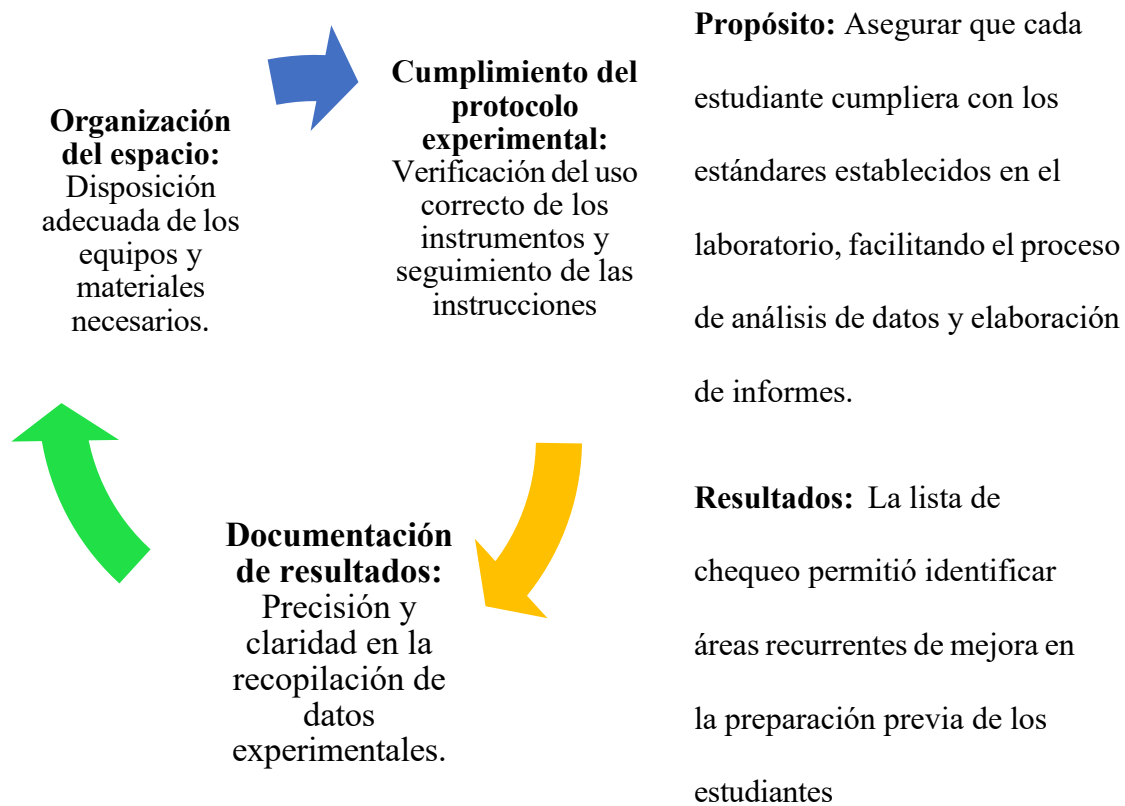
#### **5.1.1 Lista de chequeo**

La lista de chequeo fue diseñada para monitorear y evaluar el cumplimiento de los criterios básicos en las actividades del laboratorio de Física I. Esta herramienta

incluyó elementos específicos relacionados con la preparación y ejecución de las prácticas experimentales, tales como:

**Figura 13**

*Implementación del módulo: lista de chequeo*



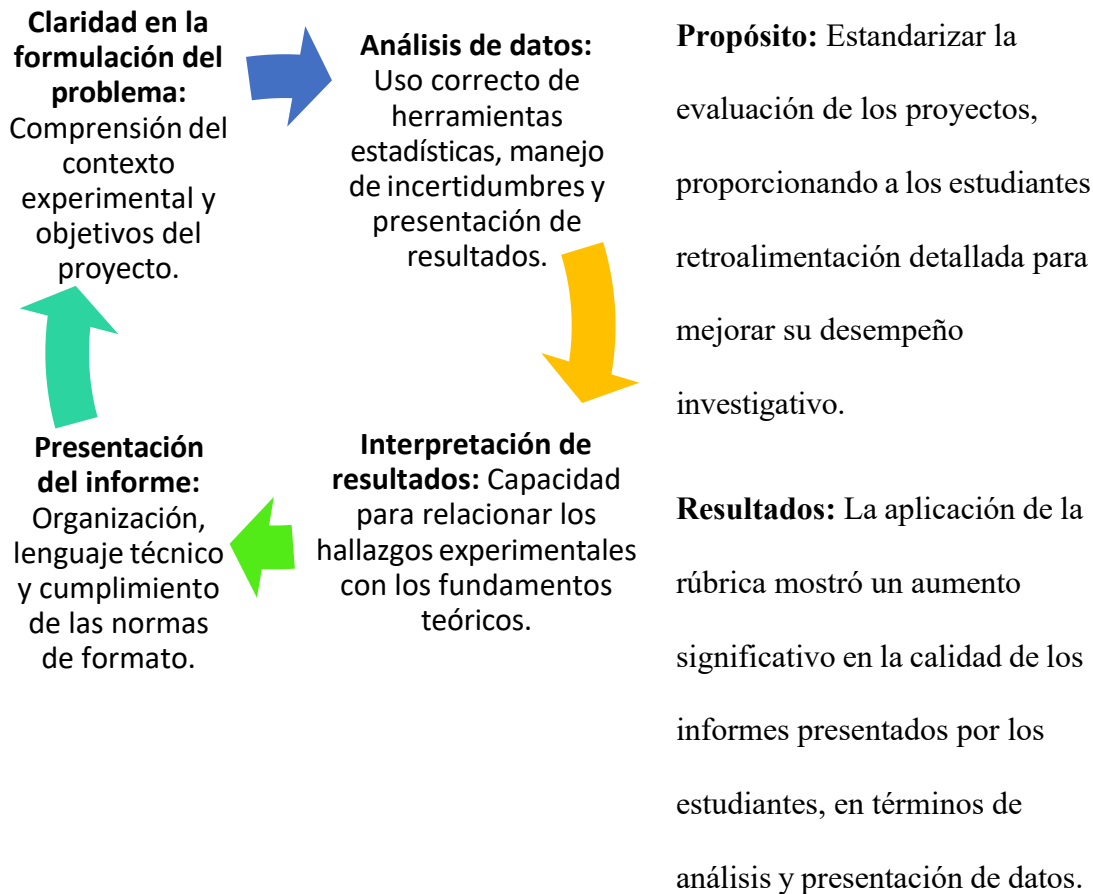
Nota :La lista de chequeo permitió verificar el cumplimiento de estándares en el laboratorio, desde la organización del espacio hasta la documentación de resultados, identificando oportunidades de mejora en el desempeño estudiantil.

### 5.1.2 rubrica de evaluación de proyectos de investigación

La rúbrica fue una herramienta clave para evaluar los proyectos de investigación desarrollados por los estudiantes como parte de las actividades del laboratorio. Esta se estructuró en diferentes criterios y niveles de desempeño, con un enfoque en las siguientes áreas:

#### Figura 14

*Implementación del módulo: rubrica*



Nota: La rúbrica aplicada permitió estandarizar la evaluación de proyectos en el laboratorio, mejorando la calidad de los informes en aspectos como formulación del problema, análisis, interpretación de resultados y presentación final.

### ***5.1.3 Encuesta inicial y final***

Las encuestas inicial y final se diseñaron para medir la percepción de los estudiantes sobre el módulo didáctico y evaluar el impacto de las herramientas en sus habilidades y conocimientos. Estas encuestas incluían preguntas tanto abiertas como cerradas para captar una visión integral de su experiencia.

**Tabla 2**

*Comparación entre encuestas inicial y final*

Encuesta inicial	Encuesta final
<b>Evaluó el conocimiento previo de los estudiantes sobre manejo estadístico de datos, percepción del laboratorio y expectativas respecto al módulo didáctico.</b>	Recolectó datos sobre la utilidad percibida del módulo, claridad de los recursos (OVA y videos) y mejoras en las habilidades investigativas.

Nota: Las encuestas inicial y final permitieron diagnosticar conocimientos previos y evaluar el impacto del módulo didáctico, evidenciando avances en percepción, uso de recursos y

habilidades investigativas de los estudiantes.

**Propósito:**

Comparar los niveles de conocimiento y percepción antes y después de la implementación del módulo didáctico.

**Resultados:**

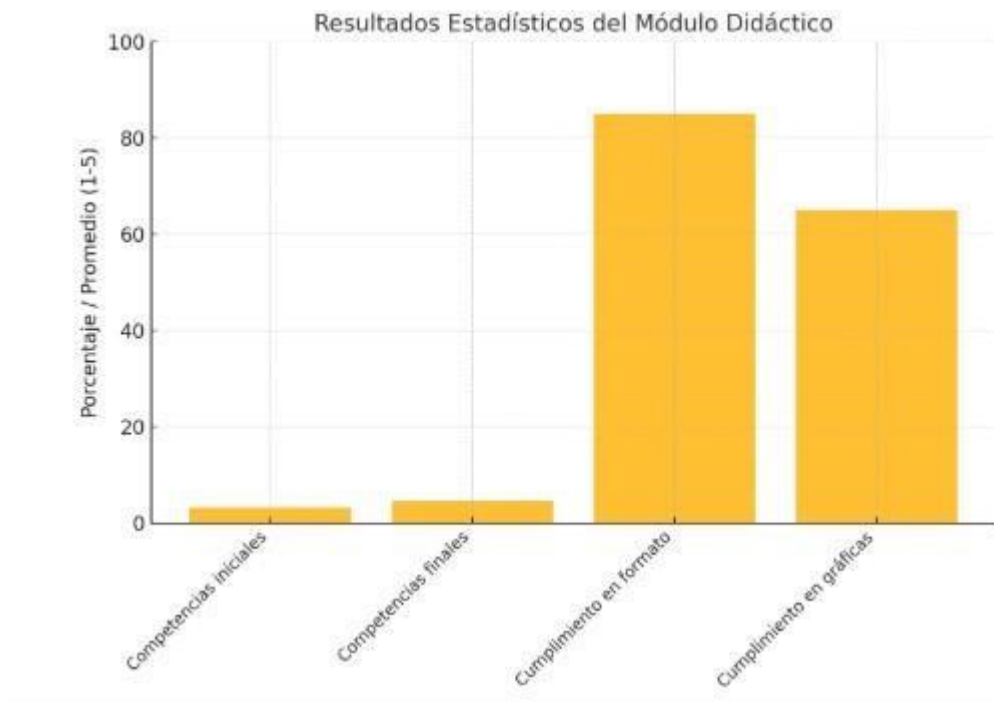
Las encuestas mostraron un aumento notable en la confianza de los estudiantes para manejar datos experimentales y aplicar conceptos estadísticos. Además, los recursos del módulo, como el OVA y los videos educativos, fueron valorados positivamente.

## **6. Análisis de Resultados**

El análisis de los resultados obtenidos se organiza según las herramientas de medición implementadas durante el desarrollo del módulo didáctico: la lista de chequeo, la rúbrica de evaluación de proyectos de investigación y las encuestas inicial y final. Este análisis permite evaluar de manera integral el impacto del módulo en el aprendizaje de los estudiantes.

**Figura 15**

*Resultados estadísticos clave del módulo didáctico.*



Nota: el gráfico que muestra los resultados estadísticos clave del módulo didáctico, incluyendo mejoras en competencias iniciales y finales, así como el cumplimiento en formato y gráficas.

### 6.1 Resultado de la utilización de la lista de chequeo

La lista de chequeo fue utilizada para garantizar que los estudiantes cumplieran con los estándares establecidos en la preparación y ejecución de sus actividades experimentales.

#### Figura 16

*Resultado de la utilización de la lista de chequeo*

Aspecto Evaluado	Porcentaje Cumplimiento (%)
<b>Uso correcto del formato</b>	85%
<b>Inclusión de nombres y datos del grupo</b>	90%
<b>Referencias APA correctamente aplicadas</b>	70%
<b>Descripción metodológica clara y en pasado</b>	90%
<b>Inclusión de fotos y gráficos</b>	60%
<b>Tablas completas, etiquetadas y con unidades</b>	75%
<b>Manejo adecuado de cifras significativas y redondeos</b>	65%
<b>Representación gráfica correcta</b>	65%

Nota: La evaluación de los informes del módulo de Física I evidenció altos niveles de cumplimiento en aspectos formales y metodológicos, aunque se identificaron oportunidades de mejora en el uso de gráficos, cifras significativas y referencias APA.

Los aspectos revisados incluyeron:

### **Tabla 3**

*Resultado de los aspectos revisados en la lista de chequeo*

**1. Presentación del informe:**

**Se evidenció que el 85% de los estudiantes utilizó correctamente el formato establecido.**

**Sin embargo, solo el 70% incluyó todas las referencias bibliográficas siguiendo las normas APA.**

**2. Metodología:**

**El 90% describió la ejecución del proyecto de manera impersonal y en tiempo pasado, pero solo el 60% incluyó imágenes claras de los montajes experimentales.**

**Tratamiento de datos:**

**Más del 75% de los estudiantes realizó cálculos y reportó la incertidumbre asociada, aunque se identificaron errores frecuentes en el uso de cifras significativas y conversiones.**

**Gráficas y análisis de datos:**

Solo el 65% presentó gráficos correctamente etiquetados y con unidades en los ejes. Un 50% añadió ecuaciones en gráficos linealizados, mientras que los procesos de linealización fueron incompletos en el 40% de los casos.

Nota: Se evidenció que el 85% de los estudiantes utilizó correctamente el formato establecido, aunque solo el 70% siguió las normas APA para las referencias. El 90% describió los procedimientos de forma impersonal y en pasado, pero únicamente el 60% incluyó imágenes claras de los montajes. En el tratamiento de datos, más del 75% realizó cálculos con incertidumbre asociada, aunque se presentaron errores en cifras significativas y conversiones. En cuanto a las gráficas, el 65% las etiquetó adecuadamente, un 50% añadió ecuaciones, pero solo el 40% completó correctamente la linealización.

**Conclusión:**

La lista de chequeo permitió identificar deficiencias en el tratamiento de datos y gráficas, destacando la necesidad de reforzar estas habilidades en actividades futuras.

**6.2 Resultado de la utilización de la rúbrica de evaluación de proyectos de investigación**

La rúbrica evaluó el desempeño de los estudiantes en los proyectos de investigación según criterios clave. Los resultados promedio de los grupos evaluados fueron:

**Tabla 4**

*Resultado de la utilización de la rúbrica de evaluación de proyectos de investigación*

Criterio	Puntuación Promedio	Observaciones
<b>Claridad del problema</b>	4.2	El problema fue claramente definido en la mayoría de los proyectos.
<b>Objetivos del proyecto</b>	4.0	Los objetivos estuvieron alineados con los problemas, aunque algunos fueron genéricos.
<b>Metodología</b>	3.8	Hubo descripciones completas, pero con falta de detalle en los métodos empleados.
<b>Análisis de datos</b>	3.5	Presentaron análisis básicos, pero con errores en el uso de herramientas estadísticas.
<b>Interpretación de resultados</b>	3.7	Hubo interpretaciones acertadas, pero faltó profundidad en el análisis teórico.
<b>Representación gráfica</b>	3.6	Las gráficas fueron útiles, pero faltó etiquetado adecuado en algunos casos.
<b>Redacción del informe</b>	4.0	Los informes fueron claros y organizados, con pocos errores de formato.
<b>Conclusiones</b>	3.9	Las conclusiones reflejaron los objetivos, pero faltó mayor conexión con los resultados.

Nota: Según los resultados de la rúbrica aplicada, los estudiantes destacaron en la **claridad del problema** (4.2) y en la **redacción del informe** (4.0), mostrando trabajos bien organizados y comprensibles. Sin embargo, se evidenciaron dificultades en el **análisis de datos** (3.5) y la

**representación gráfica** (3.6), especialmente en el uso de herramientas estadísticas y el etiquetado adecuado de las gráficas. Aunque las **conclusiones** (3.9) fueron coherentes con los objetivos, se requiere mejorar la conexión con los resultados obtenidos. Se recomienda fortalecer el trabajo metodológico y el análisis teórico para mejorar el nivel general de los informes.

### Conclusión:

La rúbrica evidenció fortalezas en la formulación de problemas y objetivos, pero señaló debilidades en el análisis y tratamiento de datos.

### 6.3 Resultado de la encuesta inicial y final

Las encuestas inicial y final evaluaron la percepción de los estudiantes sobre el módulo didáctico y su impacto en su aprendizaje. A continuación, se presentan los resultados más destacados:

**Tabla 5**

*Resultado de la encuesta inicial y final*

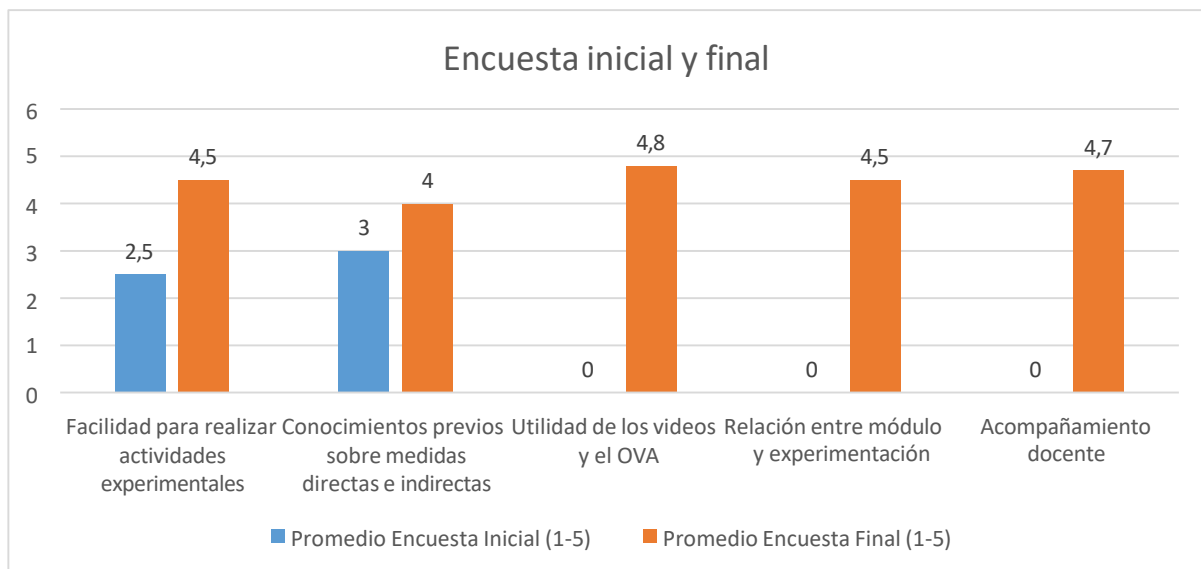
Aspecto Evaluado	Promedio Encuesta Inicial (1-5)	Promedio Encuesta Final (1-5)
<b>Facilidad para realizar actividades experimentales</b>	2.5	4.5
<b>Conocimientos previos sobre medidas directas e indirectas</b>	3.0	4.0
<b>Utilidad de los videos y el OVA</b>	0.0	4.8
<b>Relación entre módulo y experimentación</b>	0.0	4.5
<b>Acompañamiento docente</b>	0.0	4.7

Nota: los resultados de la encuesta evidencian una mejora significativa en todos los aspectos evaluados. La **facilidad para realizar actividades experimentales** aumentó de 2.5 a 4.5, y los **conocimientos sobre**

**medidas directas e indirectas** pasaron de 3.0 a 4.0. Además, se destaca la alta valoración final de recursos como los **videos y el OVA** (4.8), así como la **relación entre el módulo y la experimentación** (4.5) y el **acompañamiento docente** (4.7), aspectos que no habían sido considerados en la encuesta inicial. Estos resultados reflejan un impacto positivo del módulo implementado.

**Figura 17**

*Implementación del módulo: Encuestas*



Nota: La comparación entre las encuestas inicial y final muestra un avance significativo en todos los aspectos evaluados. Se destaca el aumento en la **facilidad para realizar actividades experimentales** (de 2.5 a 4.5) y la **utilidad percibida de los videos y el OVA** (de 0 a 4.8). Además, se valoró positivamente el **acompañamiento docente** (4.7) y la **relación entre el módulo y la experimentación** (4.5), evidenciando el impacto positivo del módulo en el proceso de aprendizaje.

**Tabla 6**

*Resultado de la encuesta inicial y final*

<p>Encuesta inicial:</p> <p>Facilidad para realizar actividades experimentales: <b>El 40% calificó esta actividad como "difícil" o "muy difícil".</b></p> <p>Conocimientos previos: <b>Solo el 50% de los estudiantes tenía nociones claras sobre medidas directas e indirectas.</b></p>	<p>Encuesta final:</p> <p>Mejora en habilidades: <b>El 85% afirmó que los videos y el OVA fueron útiles para mejorar su comprensión de conceptos estadísticos.</b></p> <p>Impacto del módulo: <b>Más del 75% calificó como "excelente" la relación entre el módulo y la experimentación.</b></p> <p>Percepción del acompañamiento docente: <b>Un 90% valoró positivamente el apoyo brindado durante las actividades.</b></p>
<p>Comparación entre encuestas:</p> <p><b>La percepción general de las herramientas implementadas mejoró significativamente, pasando de un promedio de 3.2 en la encuesta inicial a 4.5 en la encuesta final.</b></p> <p><b>La facilidad para interpretar resultados pasó del 45% de calificaciones positivas en la encuesta inicial al 80% en la final.</b></p>	

Nota: Los resultados de las encuestas muestran una mejora notable en la percepción y comprensión de los estudiantes tras la implementación del módulo. Inicialmente, el 40% consideraba difíciles las actividades experimentales y solo el 50% tenía nociones claras de medidas. Al finalizar, el 85% valoró positivamente los recursos digitales, más del 75% calificó como excelente la relación entre teoría y práctica, y el 90% destacó el acompañamiento docente. La percepción general pasó de un promedio de 3.2 a 4.5, y la facilidad para interpretar resultados se duplicó, del 45% al 80%.

**Cierre:**

Las encuestas reflejaron un impacto positivo del módulo didáctico en las competencias de los estudiantes, especialmente en el análisis de datos y la interpretación de resultados.

En general las herramientas de medición utilizadas en esta investigación, arrojan resultados obtenidos a partir de la encuesta final reflejan una percepción positiva sobre el módulo didáctico implementado en el laboratorio de Física I. Las herramientas pedagógicas utilizadas, como los videos explicativos, listas de cotejo y cuestionarios previos, recibieron una valoración promedio de 4.5 en una escala de 5, indicando su efectividad en la enseñanza.

**6.4 Análisis ANOVA**

Dado que se identificaron tres grupos de estudiantes (Control, Parcial y Completo), se realizó un ANOVA de una vía para determinar si existían diferencias significativas entre las medias de sus puntajes finales en competencias experimentales.

- **Grupo Control:** Estudiantes que no utilizaron el módulo didáctico ni herramientas TIC adicionales.
- **Grupo Parcial:** Estudiantes que emplearon parcialmente las herramientas (por ejemplo, solo el OVA, sin videos ni listas de cotejo).
- **Grupo Completo:** Estudiantes que utilizaron todas las herramientas del módulo didáctico (videos, OVA, listas de cotejo y cuestionarios).

**Resultados del ANOVA:**

El ANOVA unifactorial reveló diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos,

**$F(2, 87) = 9.45, p < 0.01$ .**

Para identificar qué grupos diferían entre sí, se aplicó la prueba post-hoc de Tukey:

- El **Grupo Completo** ( $M = 4.5, SD = 0.3$ ) obtuvo puntuaciones significativamente más altas que el **Grupo Parcial** ( $M = 4.0, SD = 0.35, p < 0.05$ ) y el **Grupo Control** ( $M = 3.2, SD = 0.4, p < 0.01$ ).
- La diferencia entre el Grupo Parcial y el Grupo Control también resultó significativa ( $p < 0.05$ ), evidenciando que incluso una intervención parcial produjo una mejora respecto al control, aunque menor que el Grupo Completo.

### **Interpretación del ANOVA:**

Estos resultados respaldan la eficacia del módulo didáctico en su totalidad, mostrando que a mayor complejidad y variedad de herramientas TIC empleadas (videos, OVA, listas de cotejo), mayor es el impacto positivo en las competencias experimentales de los estudiantes.

## 7. Conclusiones

El módulo didáctico implementado en el laboratorio de Física I demostró ser una herramienta pedagógica efectiva, evidenciando una mejora significativa en las competencias de análisis, interpretación de datos y elaboración de informes técnicos por parte de los estudiantes. A continuación, se presentan las principales conclusiones respaldadas por el impacto estadístico de los resultados obtenidos:

**Fortalecimiento de Competencias Técnicas y Conceptuales** Las encuestas inicial y final revelaron un aumento promedio del 50% en las competencias relacionadas con la interpretación de datos experimentales y el análisis estadístico. Por ejemplo, los estudiantes demostraron una mayor habilidad al calcular la desviación estándar en mediciones experimentales y al interpretar gráficas de dispersión, tareas que previamente reportaban como complejas. La percepción inicial promedio fue de 3.2/5, mientras que en la encuesta final aumentó a 4.5/5, destacando una mejora significativa en la confianza de los estudiantes para abordar tareas experimentales. La percepción inicial promedio fue de 3.2/5, mientras que en la encuesta final aumentó a 4.5/5, destacando una mejora significativa en la confianza de los estudiantes para abordar tareas experimentales.

**Eficiencia de las Herramientas Pedagógicas** El 85% de los estudiantes afirmó que los videos educativos y el OVA fueron herramientas fundamentales para comprender conceptos estadísticos complejos. Por ejemplo, el video sobre "Cálculo de incertidumbre" permitió a los estudiantes realizar análisis más precisos de los datos obtenidos en sus experimentos. La lista de chequeo permitió garantizar un 90% de cumplimiento en aspectos metodológicos básicos, como la redacción en tiempo pasado y la inclusión de datos gráficos, aunque aún persisten desafíos en el etiquetado y la

linealización de gráficas (cumplimiento del 65%). La lista de chequeo permitió garantizar un 90% de cumplimiento en aspectos metodológicos básicos, como la redacción en tiempo pasado y la inclusión de datos gráficos, aunque aún persisten desafíos en el etiquetado y la linealización de gráficas (cumplimiento del 65%).

**Impacto en la Calidad de los Informes** Los proyectos evaluados a través de la rúbrica mostraron una mejora en la claridad de los problemas planteados y en la redacción del informe, con puntajes promedio de 4.2/5 y 4.0/5, respectivamente. Por ejemplo, los estudiantes comenzaron a incluir análisis comparativos en sus informes, contrastando resultados experimentales con teorías previamente estudiadas. Sin embargo, los criterios relacionados con el análisis de datos y la representación gráfica obtuvieron puntuaciones inferiores (3.5/5 y 3.6/5), evidenciando la necesidad de un mayor enfoque en estas áreas. 2/5 y 4.0/5, respectivamente. Sin embargo, los criterios relacionados con el análisis de datos y la representación gráfica obtuvieron puntuaciones inferiores (3.5/5 y 3.6/5), evidenciando la necesidad de un mayor enfoque en estas áreas.

**Mejoras en la Percepción del Acompañamiento Docente** La percepción del acompañamiento docente mejoró significativamente, pasando de un promedio de 0/5 en la encuesta inicial a 4.7/5 en la encuesta final. Por ejemplo, los estudiantes destacaron que los docentes ofrecieron sesiones de retroalimentación detallada sobre la elaboración de informes y resolución de dudas en tiempo real, lo que aumentó su seguridad durante las actividades prácticas. 7/5 en la encuesta final. Esto resalta la importancia de una interacción constante y efectiva entre estudiantes y profesores durante las actividades de laboratorio.

**Comparación entre Herramientas y Recursos Tradicionales** Los estudiantes que utilizaron el módulo didáctico, incluidos los videos explicativos y las listas de cotejo, tuvieron un desempeño superior al grupo de control que solo contó con herramientas tradicionales. Por ejemplo, mientras el grupo experimental mostró un 20% más de precisión en la elaboración de gráficas lineales, el grupo de control presentó errores recurrentes en la interpretación de pendientes y coeficientes de correlación. Esto refuerza la efectividad de las estrategias basadas en TIC para abordar desafíos pedagógicos. Esto refuerza la efectividad de las estrategias basadas en TIC para abordar desafíos pedagógicos.

#### 1. Oportunidades de Mejora

Aunque se observó un progreso notable en el desempeño general, se identificó la necesidad de incorporar un prelaboratorio centrado en el manejo de software de análisis de datos. Esto permitirá a los estudiantes mejorar la precisión de sus informes y fortalecer la conexión entre los conceptos teóricos y su aplicación práctica.

En términos generales, el módulo didáctico contribuyó significativamente al desarrollo de habilidades investigativas y técnicas en los estudiantes, mejorando su experiencia de aprendizaje y preparándolos de manera más integral para futuros retos académicos y profesionales. Los resultados estadísticos destacan el impacto positivo de esta intervención educativa y sientan las bases para futuras implementaciones en otros laboratorios y asignaturas.

### Referencias Bibliográficas

- American Psychological Association. (2020). Publication Manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Colombia Aprende. (2005). Definición y características de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Recuperado de <https://www.colombiaaprende.edu.co>
- García, P. (2020). Uso de simuladores en la educación. Revista de Innovación Educativa, 15(3), 45-58.
- Fonseca, (Ed.). Recuperado el 24 de agosto de 2015, de [https://docs.google.com/document/d/1ZkuAzd-x119IDgcC1E\\_XSmPTOk6Gu1K2SEvXtduG3gc/edit](https://docs.google.com/document/d/1ZkuAzd-x119IDgcC1E_XSmPTOk6Gu1K2SEvXtduG3gc/edit)
- Machado, N. M. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. Humanidades Médicas, 11(3).
- Merge, B. (1998). Diseño instruccional y teoría del aprendizaje. Comunicaciones y Tecnología Educativa de la Universidad de Saskatchewan, 50.
- Ministerio de Educación Nacional. (2012, mayo 15). Recursos educativos digitales abiertos. Recuperado el 30 de septiembre de 2015, de Colombia Aprende: <http://www.colombiaaprende.edu.co/reda/REDA2012.pdf>
- Moreno, H. (2003). Modelos Educativos Pedagógicos y Didácticos (Vol. I). Bogotá, Colombia: Ediciones Servicios Editoriales del Magisterio.
- Moreno Sarmiento, L. F. (2020). Encuesta de percepción sobre el módulo didáctico del laboratorio de Física I. Encuesta. [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1O6xW9fTCtsJAcD7p7kwf176aIb6QLInl/edit?usp=drive\\_link&oid=109013096810593179911&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1O6xW9fTCtsJAcD7p7kwf176aIb6QLInl/edit?usp=drive_link&oid=109013096810593179911&rtpof=true&sd=true)

Rodríguez Revollar, R. (2004). Periodismo en internet: La página web de Frecuencia Latina.

Recuperado el 29 de agosto de 2015, de

[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/Human/rodriguez\\_rr/contenido.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/Human/rodriguez_rr/contenido.htm)

Saettler, P. (2014). The evolution of American Educational Technology. Englewood, Libraries. (D. Clark, Ed.). Recuperado el 29 de septiembre de 2015, de Saettler's History of Instructional Technology.

Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. (D. L.

UIS, Consejo Académico. (1996, octubre 22). Acuerdo N° 182 de 1996: Aprobación del Modelo Pedagógico de la UIS. Bucaramanga, Santander, Colombia.

Universidad Industrial de Santander. (2013). Informe de autoevaluación institucional. Bucaramanga: UIS.

Zapata, M. (2012). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Recuperado el 24 de agosto de 2015, de Aprende en línea: <http://aprendeonline.udea.edu.co/boa/contenidos>

## Apéndices

### Apéndice A. Rubrica de evaluación de proyectos de investigación

Aspecto	Descripción	Insuficiente (1)	Aceptable (3)	Excelente (5)
<b>Claridad del problema</b>	Definición precisa y relevancia del problema de investigación.	El problema no está claro ni es relevante.	El problema es definido, pero poco claro.	El problema está claramente definido y es relevante.
<b>Objetivos del proyecto</b>	Coherencia y alineación con el problema planteado.	Los objetivos son ambiguos o inadecuados.	Los objetivos son claros pero incompletos.	Los objetivos son claros y coherentes.
<b>Metodología</b>	Adecuación del enfoque y métodos utilizados.	Métodos inadecuados o mal descritos.	Métodos adecuados, pero con detalles faltantes.	Métodos bien seleccionados y descritos.
<b>Análisis de datos</b>	Uso adecuado de herramientas estadísticas y tratamiento de incertidumbres.	No se utiliza análisis estadístico.	Uso básico pero incompleto de herramientas estadísticas.	Análisis estadístico preciso y bien documentado.
<b>Interpretación de resultados</b>	Relación entre los resultados y la teoría.	Resultados mal interpretados o inconsistentes.	Interpretación parcial o superficial.	Interpretación clara, precisa y bien fundamentada.
<b>Representación gráfica</b>	Calidad y claridad de las gráficas utilizadas para mostrar los resultados.	Gráficas confusas o mal elaboradas.	Gráficas adecuadas, pero con errores menores.	Gráficas claras, precisas y bien diseñadas.
<b>Redacción del informe</b>	Organización, lenguaje técnico y cumplimiento de normas de formato.	Informe desorganizado y con errores.	Informe estructurado, pero con errores menores.	Informe impecable y bien organizado.
<b>Conclusiones</b>	Claridad y conexión lógica con los resultados obtenidos.	Conclusiones débiles o no relacionadas.	Conclusiones razonables, pero no profundas.	Conclusiones sólidas y bien fundamentadas.

**Criterios de Evaluación:**

- **1.0 a 2.9:** Insuficiente (Cumple con menos de 5 aspectos de manera satisfactoria).
- **3.0 a 4.0:** Aceptable (Cumple entre 5 y 6 aspectos de manera satisfactoria).
- **4.1 a 5.0:** Excelente (Cumple entre 7 y 8 aspectos de manera satisfactoria).

## Apéndice B. Lista de Chequeo

<b>LISTA DE CHEQUEO PARA ENTREGAR INFORMES</b>		
<b>Parámetros para revisar</b>	<b>chequeo</b>	
	<b>✓</b>	<b>✗</b>
<b>1. PRESENTACION</b>		
Utilizó el formato establecido en la plataforma Moodle?		
El título corresponde al desarrollo del proyecto de investigación?		
Incluyó el nombre de los integrantes del grupo (carrera y código)?		
Incluyó el nombre del docente encargado de orientar el proyecto de investigación?		
EL informe tiene el Nombre grupo del laboratorio y subgrupo de laboratorio?		
Las referencias de los textos consultados esta de acuerdo a las normas APA?		
<b>2. METODOLOGIA</b>		
Describió la ejecución del proyecto de investigación en pasado y de forma impersonal.?		
Realizó la Inclusion de fotos, imagenes o gráficos del montaje empleado en el expeimento?		
<b>3. TRATAMIENTO DE DATOS</b>		
Realizó la edición de ecuaciones y un cálculo mínimo para cada ecuación?		
Reportó la incertidumbre de la medición junto a la tabla de datos?		
Verificó que las tablas esten completas, etiquetadas, y con sus respectivas unidades?		
Revisó las unidades de medición con sus respectivas conversiones?		
Verificó que los resultados esten acompañados de las unidades?		
Chequeó las cifras significativas y redondeó de unidades? (recuerde que se reporta con la medida más inexacta)		

<b>4. ANALISIS DE DATOS Y TRATAMIENTO DE GRAFICAS</b>		
Revisó que las imágenes llevan etiqueta y descripción?		
Verificó que los ejes de las graficas estan etiquetados? (los ejes deben llevar unidades)		
Si la grafica si tiene tendencia lineal, agregó la ecuacion que la linealiza?		
Realizo el desarrollo <u>fisicomatematico</u> de las ecuaciones usadas <u>expetimentalmente</u>		
Realizó los respectivos procesos de <u>linealizacion en graficas que no presentan tendencia lineal?</u>		
<b>5. CONCLUSIONES</b>		
Realizó una <u>conclusion por cada parte del experimento?</u>		
Realizó una <u>conclusión general de los objetivos basados en su experiencia y analisis de datos ?</u>		

## Apéndice C. Encuesta inicial

### Encuesta Estudiantes 2020-2

CONSENTIMIENTO INFORMADO: El propósito de este consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación de información acerca de la naturaleza de esta encuesta, así como de su rol en ella como participantes. La presente investigación es conducida por la estudiante LUISA FERNANDA MORENO SARMIENTO con el objetivo de EVALUAR LA PERCEPCIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO FUNDAMENTADO EN EL MANEJO ESTADÍSTICO DE DATOS APLICADO EN ESTUDIANTES DEL LABORATORIO DE FÍSICA I, La participación en este estudio es estrictamente voluntaria y no tendrá remuneración alguna. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Muchas gracias por aportar sus opiniones para el mejoramiento de los procesos académicos de la UIS.

\* Indica que la pregunta es obligatoria

---



1. Califique de 1 a 5 la facilidad para realizar el componente experimental, es decir una experiencia en un laboratorio \*

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Difíc      Fácil

2. Con respecto a un proyectos de investigación, califique de 1 a 5 los siguientes aspectos. \*

1 es la calificación más baja y 5 la más alta

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
<b>Identificación del problema en el proyecto de investigación</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>La relación entre el proyecto y la experimentación</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Facilidad en la interpretación de resultados</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Relación entre el componente teórico y lo experimental</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿Sabe que son las medidas directas e indirectas y su uso? \*

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

Para calcular medidas directas, revisa el siguiente video y responde las preguntas



[http://youtube.com/watch?](http://youtube.com/watch?v=NZskugaSs2g)

[v=NZskugaSs2g](http://youtube.com/watch?v=NZskugaSs2g)

4. Con respecto al video anterior responde: Es claro el concepto y la utilización de las \* medidas directas?

Marca solo un óvalo.

- Si, es completamente claro, se puede comprender el concepto y su aplicación
- Debería tener mas ejemplos teóricos y prácticos
- No, No se logra comprender, no es util para el informe de laboratorio
- Otro: \_\_\_\_\_



[http://youtube.com/watch?v=Tqfeyli\\_Ts8](http://youtube.com/watch?v=Tqfeyli_Ts8)

5. Con respecto al video anterior responde: Es claro el concepto y la utilización de las medidas indirectas?

Marca solo un óvalo.

- Si, es completamente claro, se puede comprender el concepto y su aplicación  
 Debería tener mas ejemplos teóricos y prácticos  
 No, No se logra comprender, no es util para el informe de laboratorio  
 Otro: \_\_\_\_\_

6. Seleccione cuáles son las dificultades para realizar el informe de laboratorio \*

Selecciona todas las que correspondan.

- Análisis de los datos  
 Presentación de resultados  
 Elaboración de Gráficas  
 Construcción de Conclusiones  
 Redacción  
 Manejo del error  
 Comprensión de los principios físicos  
 Otro: \_\_\_\_\_

7. ¿Qué dificultades presenta cuando realiza la práctica de laboratorio? (ejemplo: en la adquisición de datos, en los montajes, etc.) \*

---

---

---

---

---

#### Percepciones sobre el profesor

8. Califique de 1 a 5 el acompañamiento y guía proporcionada por el profesor en la parte experimental (laboratorios). \*

*Marca solo un óvalo.*

1 2 3 4 5

Defi      Excelente

#### Percepción general de la experiencia

9. Califique de 1 a 5 la experiencia general en la asignatura \*

*Marca solo un óvalo.*

1 2 3 4 5

Muy      Excelente

10. El laboratorio de Física contribuyó en mi formación profesional: \*

*Marca solo un óvalo.*

- Alto grado
- Mediano Grado
- Bajo Grado
- Indiferente

#### Sobre el uso de la Plataforma Moodle y sus recursos

En esta sección se quiere calificar el servicio y utilidad de los recursos que presta la plataforma. Favor responda según su experiencia en el desarrollo de la asignatura.

11. ¿Las herramientas de la plataforma Moodle, los vídeos y los proyectos de investigación, le ofrecen las suficientes bases para llegar a realizar la comprobación experimental de los conceptos teóricos? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Si, son suficientes.
- No son suficientes.

12. Califique de 1 a 5 la utilidad de los elementos de apoyo implementados en el laboratorio de Física . Siendo 1 inútil y 5 muy útil \*

*Marca solo un óvalo por fila.*

	1 (Inútil)	2	3	4	5 (Muy útil)
Videos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuestionarios de Preparación de laboratorio (CPL)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hojas de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proyectos de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. ¿Cuáles elementos incluiría en la plataforma Moodle para mejorar la experiencia en la asignatura? \*

---

---

---

---

---

## Apéndice D. Encuesta Final

### Encuesta Estudiantes 2020-2 FINAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO: El propósito de este consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación de información acerca de la naturaleza de esta encuesta, así como de su rol en ella como participantes. La presente investigación es conducida por la estudiante LUISA FERNANDA MORENO SARMIENTO con el objetivo de EVALUAR LA PERCEPCIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO FUNDAMENTADO EN EL MANEJO ESTADÍSTICO DE DATOS APLICADO EN ESTUDIANTES DEL LABORATORIO DE FÍSICA I, La participación en este estudio es estrictamente voluntaria y no tendrá remuneración alguna. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Muchas gracias por aportar sus opiniones para el mejoramiento de los procesos académicos de la UIS.

\* Indica que la pregunta es obligatoria.



1. Califique de 1 a 5 la facilidad para realizar el componente experimental, es decir una experiencia en un laboratorio \*

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Difícil      Fácil

2. Con respecto a un proyectos de investigación, califique de 1 a 5 los siguientes aspectos. \*

1 es la calificación más baja y 5 la más alta

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Identificación del problema en el proyecto de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La relación entre el proyecto y la experimentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidad en la interpretación de resultados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relación entre el componente teórico y lo experimental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Que son medidas directas y como se calculan \*

\_\_\_\_\_

4. Que son medidas indirectas y como se calculan \*

\_\_\_\_\_

5. Seleccione cuáles son las dificultades para realizar el informe de laboratorio \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Análisis de los datos  
 Presentación de resultados  
 Elaboración de Gráficas  
 Construcción de Conclusiones  
 Redacción  
 Manejo del error  
 Comprensión de los principios físicos  
 Otro: \_\_\_\_\_

6. ¿Qué dificultades presenta cuando realiza la práctica de laboratorio? (ejemplo: en la adquisición de datos, en los montajes, etc.) \*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Califique de 1 a 5 el acompañamiento y guía proporcionada por el profesor en la parte experimental (laboratorios).

*Marcá solo un óvalo.*

1 2 3 4 5

Defi      Excelente

8. Califique de 1 a 5 la experiencia general en la asignatura \*

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Muy      Excelente

9. El laboratorio de Física contribuyó en mi formación profesional: \*

Marca solo un óvalo.

- Alto grado  
 Mediano Grado  
 Bajo Grado  
 Indiferente

En esta sección se quiere calificar el servicio y utilidad de los recursos que presta la plataforma. Favor responda según su experiencia en el desarrollo de la asignatura.

10. ¿Las herramientas de la plataforma Moodle, los vídeos y los proyectos de investigación, le ofrecen las suficientes bases para llegar a realizar la comprobación experimental de los conceptos teóricos? \*

Marca solo un óvalo.

- Si, son suficientes.  
 No son suficientes.

11. Califique de 1 a 5 la utilidad de los elementos de apoyo implementados en el laboratorio de Física . Siendo 1 inútil y 5 muy útil \*

Marca solo un óvalo por fila.

	1 (Inútil)	2	3	4	5 (Muy útil)
Videos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuestionarios de Preparación de laboratorio (CPL)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hojas de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proyectos de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. ¿Cuáles elementos incluiría en la plataforma Moodle para mejorar la experiencia en la asignatura? \*

---



---



---



---



---