

## Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia

### Action Guiding Bases for the development of Physics topics with a competency-based approach

#### **Judit Esther Herrera Arróliga**

Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. UNAN-Managua/FAREM-Estelí, Nicaragua  
<https://orcid.org/0000-0001-8983-8632>  
[jdtherrera@gmail.com](mailto:jdtherrera@gmail.com)

#### **Cliffor Jerry Herrera Castrillo**

Facultad Regional Multidisciplinaria, Estelí. UNAN-Managua/FAREM-Estelí, Nicaragua  
<https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>  
[cliffor.herrera@unan.edu.ni](mailto:cliffor.herrera@unan.edu.ni)

### RESUMEN

La presente investigación realizada en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, con el objetivo de validar Bases Orientadoras de la Acción (BOA) para el desarrollo de temas de Física en el Componente Mecánica de la Partícula, que contribuyan al aprendizaje por competencias de los estudiantes de la carrera de Física-Matemática. Es un estudio con metodología aplicada y descriptiva, con enfoque mixto, bajo un paradigma sociocrítico; la población está conformada por 214 estudiantes y 18 docentes de la carrera de Física-Matemática, empleando un muestro no probabilístico por conveniencia para la selección de la muestra, correspondiente a 32 estudiantes de I año que reciben el componente Mecánica de la partícula, con los que se aplicaron cuestionarios y encuestas para la recolección de datos; los cuales se analizaron mediante el análisis, síntesis y gráficos, para la interpretación de los mismos. Se diseñaron BOA para cada tema y su plan de clase correspondiente, tomando en cuenta las diferentes etapas del proceso de enseñanza aprendizaje. A partir de la aplicación de las BOA para la facilitación del componente se determina que contribuyen al aprendizaje por competencias, brindando herramientas que permiten a los estudiantes tener una mayor disposición para apropiarse de los contenidos.

#### **Recibido**

24/02/2023

#### **Aceptado**

21/06/2023

### PALABRAS CLAVE

Mecánica de la Partícula; estrategias de aprendizaje; Bases Orientadoras de la Acción (BOA); aprendizaje por competencias.

## **ABSTRACT**

The present research was carried out at the Multidisciplinary Regional Faculty of Estelí, with the objective of validating the Bases for Action Orientation (BOA) for the development of Physics topics in the Particle Mechanics Component, which contribute to the competency-based learning of students in the Physics-Mathematics program. It is a study with applied and descriptive methodology, with a mixed approach, under a sociocritical paradigm; the population is formed by 214 students and 18 teachers of the Physics-Mathematics career, using a non-probabilistic sample by convenience for the selection of the sample, corresponding to 32 students of the first year who receive the Particle Mechanics component, with whom questionnaires and surveys were applied for data collection; which were analyzed through analysis, synthesis and graphics, for the interpretation of the same. BOA were designed for each topic and its corresponding class plan, taking into account the different stages of the teaching-learning process. From the application of the BOA for the facilitation of the component, it is determined that they contribute to the learning by competences, providing tools that allow the students to have a greater disposition to appropriate the contents.

## **KEYWORDS**

Particle Mechanics; learning strategies; Bases for Action Orientation (BOA); Competency-based learning.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se basa en la elaboración de BOA<sup>1</sup> que permita orientar el proceso de enseñanza aprendizaje para el componente Mecánica de la Partícula, como parte del nuevo modelo curricular implementado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua) para el desarrollo de competencias profesionales, facilitando a todos aquellos que deseen innovar y dinamizar los procesos educativos, permitiendo de esta manera que los estudiantes logren alcanzar un aprendizaje significativo. Asimismo se deja atrás un sistema tradicional, que consistía en aplicar procesos repetitivos de transmisión de conocimientos mediante la relación docente – estudiante.

En el Diseño Curricular de la Carrera de Física-Matemática, de UNAN Managua, para desarrollar competencias que demanda el campo laboral, se incorpora el eje de Física General, con el que se pretende que el estudiante muestre dominio de los principios, leyes y teorías de la Física a nivel general, utilizando modelos matemáticos pertinentes para la comprensión de fenómenos de la naturaleza relacionados con la materia, el campo y la energía, presentes en la vida cotidiana. Dentro de este eje se desarrolla el componente Mecánica de la Partícula, el cual brinda a los estudiantes los fundamentos teóricos introductorios sobre la Física General.

El componente curricular de Mecánica de la Partícula, se encuentra en el segundo semestre de I año, facilitando al estudiante algunos conceptos, principios y leyes que rigen los fenómenos mecánicos, necesarios para que logre explicar las situaciones que surgen en el ámbito social, tecnológico, ambiental y científico, relacionadas con estos temas. Se incluyen algunas temáticas relacionados con fenómenos cinemáticos dinámicos y energéticos, mismas que son fundamentales para comprender las leyes de conservación más importantes relacionados con la mecánica de una partícula. (UNAN Managua, 2021, p.128)

Debido al contexto social enfrentado en Nicaragua, ante la emergencia sanitaria mundial por la pandemia del coronavirus COVID-19, la UNAN Managua, implementó nuevas modalidades de enseñanza con el objetivo de garantizar un proceso educativo de calidad que responda al bienestar de la Comunidad Universitaria. Uno de los principales cambios fue la atención a los estudiantes a través de la modalidad por encuentro, convirtiéndose a la vez en una modalidad mixta, lo que conllevó a combinar el trabajo realizado en las sesiones presenciales con un acompañamiento virtual y así poder brindar a los estudiantes, una enseñanza de calidad.

---

<sup>1</sup> Bases orientadoras de la acción. Son instrumentos necesarios que dictan las orientaciones metodológicas y procedimentales que debe seguir el estudiante durante la ejecución de las clases (Aburto, 2020, p. 2)

La modalidad de educación mixta enfrenta grandes retos donde los estudiantes demandan procesos de enseñanza efectivos que den pauta a aprendizajes constructivos y significativos, teniendo como principal limitante el tiempo, ya que algunos no están familiarizados con este tipo de modalidad y esperan que todos los contenidos se aborden en las sesiones presenciales, minimizando sus horas de estudio independiente. Es conocimiento de todos que las tecnologías han venido cambiando los ámbitos de la vida, incluyendo la educación, por lo que se ha generado un cambio en la forma en que aprenden las personas y en la manera de enseñar por parte de los docentes, generando así la elaboración de recursos y materiales educativos con herramientas digitales que apoyan los procesos de aprendizaje con un componente virtual con enfoque por competencias.

El aprendizaje por competencias se basa en que los estudiantes sepan trasladar el conocimiento a la realidad, de manera que lo sepan emplear de forma efectiva y resolutive. Suponiendo que el alumno trabaje su capacidad reflexiva, de relacionar ideas y resolver problemas, basándose en todos los recursos y conocimiento que le proporciona la enseñanza. El aprendizaje por competencias no distingue entre la inteligencia, conocimientos o preparación que posean los estudiantes, sino cómo han sabido emplear todo eso que atesora para reaccionar y poder desempeñar una tarea de forma efectiva. (Fundación Universia, 2019, párr. 2)

Una de las principales problemáticas que se presentan durante el desarrollo de contenidos de Física es la carencia de materiales, sobre todo de prácticas y documentos mediados que faciliten el aprendizaje, ya que es típico en la cultura actual de los estudiantes omitir el uso de libros de texto y recurrir como primera instancia al internet, lo que trae como problemática garantizar que la selección de información sea confiable. Siendo necesaria la elaboración de BOA, que faciliten el proceso enseñanza – a aprendizaje, a partir de actividades formativas para el estudiante.

Es evidente la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza–aprendizaje en contenidos de Física con estudiantes de la carrera de Física-Matemática, garantizando de esta manera el interés y motivación por parte de ellos en adquirir aprendizajes significativos que le permitan comprender conocimientos científicos y su aplicación en la vida diaria y de esta manera se conviertan en los docentes que la sociedad necesita. Con el propósito de garantizar un aprendizaje significativo y por competencias en Física, el estudiante debe aprender haciendo y el docente debe utilizar herramientas que le permitan perder el temor a lo complejo e identificar la relación que tiene cada temática con el entorno.

Con base a la experiencia facilitando contenidos de Física, se ha identificado la necesidad de elaborar materiales que permitan a los estudiantes involucrarse con el proceso, ya que la modalidad de enseñanza se presta a que dispongan de sus horas de estudio independiente, en el tiempo que consideren oportuno. Mediante la aplicación de materiales didácticos elaborados para el desarrollo de contenidos de Física, el docente cumple con su papel de ser facilitador de

aprendizaje y los estudiantes tendrán una mayor disposición para apropiarse de los mismos.

Las estrategias de enseñanza se conciben como los procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos, implicando actividades consientes y orientadas a un fin. Las estrategias de enseñanza - aprendizaje son procedimientos o recursos utilizados por el docente, a fin de promover aprendizajes significativos que a su vez pueden ser desarrollados a partir de los procesos contenidos en las estrategias cognitivas, partiendo de la idea fundamental de que el docente, además de enseñar los contenidos de su especialidad, asume la necesidad de enseñar a aprender (Mendoza & Mamani, 2012, p. 59)

En la educación universitaria y en particular, en las carreras relacionadas con las ciencias naturales, técnicas y exactas, los contenidos de Física son cada vez de mayor interés, ya que para los egresados de estas carreras, la habilidad de identificar y comprender problemas reales, es imprescindible en su formación, pues el perfil profesional de la mayoría de estas, es la de compartir y/o transmitir conocimientos y de esta manera se garantiza que los profesionales formados para este fin puedan desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje con calidad, cumpliendo de esta manera con una de las necesidades primordiales en la sociedad.

En este estudio se propone BOA para estudiantes de la carrera de Física-Matemática, en el que se incorporan los contenidos esenciales para el desarrollo del componente Mecánica de la Partícula, empleando como estrategia la descripción de temáticas a través de textos mediados y la resolución de ejercicios y problemas aplicados al perfil de la carrera. La propuesta está a disposición de docentes que facilitan contenidos de Física básica a nivel de secundaria y/o universitario cuando las asignaturas o componentes impartidas incluyan dichos contenidos en su programa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de Investigación

Según el nivel de aplicabilidad, profundidad y alcance esta investigación es aplicada y descriptiva, ya que se aplican conocimientos teóricos con el fin de convertirlos en conocimientos prácticos y útiles para la vida, describiendo los procesos que se realizan para este fin.

La investigación descriptiva es aquella que está elaborada de acuerdo con la realidad de un acontecimiento y su característica fundamental es la de

indicar un resultado sea una interpretación correcta que está bien elaborada de forma clara y precisa para el momento de hacer un análisis sea legible por el lector. (Gallardo, 2017, p. 41)

Por otra parte, según Neill y Cortez (2018) “la investigación aplicada se caracteriza porque toma en cuenta los fines prácticos del conocimiento, tomando como base los resultados teóricos haciendo posible el avance de las aplicaciones prácticas” (p. 31). Además, es una investigación transversal, ya que se realizará en un tiempo determinado.

Tomando en cuenta que esta investigación está enfocada bajo un paradigma sociocrítico, cabe mencionar, algunos aspectos de la investigación acción, aun cuando no se aborde en su totalidad debido a la estructura trabajada.

Para Latorre (2005)

La investigación-acción educativa se utiliza para describir una familia de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo. Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio. Se considera como un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan. (p.23)

## Enfoque

El enfoque de investigación es mixto. Según Hernández et al. (2014), “La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”. (p. 532)

## Población

La población “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. Sus características estarán determinadas por el problema a investigar y los objetivos de la investigación (Arias, 2012, p.81).

La población en esta investigación está conformada por 214 estudiantes (97 mujeres y 117 varones) de la carrera de Física-Matemática de FAREM Estelí y 18 docentes (09 mujeres y 09 varones) que facilitan diferentes asignaturas en dicha carrera.

## Muestra

Según Arias (2012) la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible, en este sentido una muestra representativa “es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido”. (p. 83)

La muestra seleccionada para esta investigación son 32 estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemática que reciben el componente Mecánica de la partícula, aplicando un muestreo no probabilístico; para Cabezas et al. (2018) “este tipo de muestreo simplemente se realiza atendiendo a razones de comodidad, es decir se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra” (p. 100).

En vista que el investigador labora en el escenario de esta investigación, el tipo de muestreo seleccionado es por conveniencia. Según Arias (2012) este tipo de muestreo es un procedimiento en donde el investigador escoge arbitrariamente los individuos de la muestra según las circunstancias de mayor facilidad, sin un juicio o criterio preestablecido (p.85).

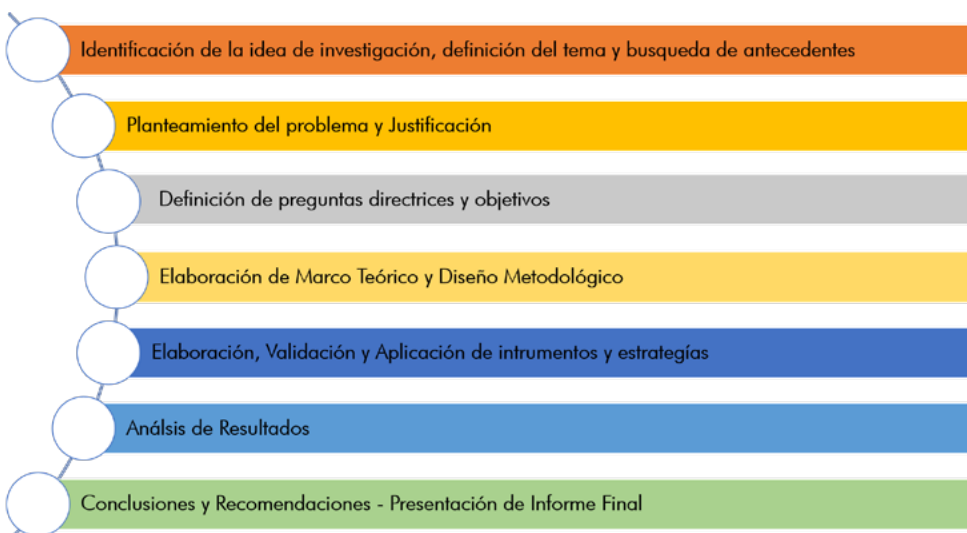
## Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Arias (2012) define las técnicas de recolección de datos como las distintas formas o maneras de obtener la información y los instrumentos como los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información (p. 111).

Para el desarrollo de esta investigación se aplicaron técnicas e instrumentos para la recolección de información tales como guías de observación, encuestas, cuestionarios y consultas bibliográficas.

## Etapas del proceso de construcción del estudio

**Figura 1 Etapas del proceso de construcción del estudio**



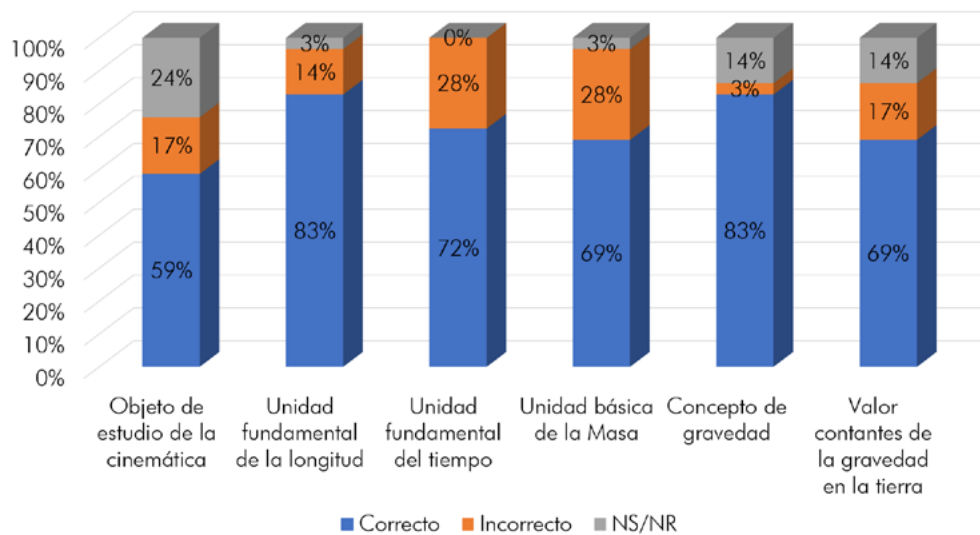
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis y discusión de resultados se realizó mediante la aplicación de prueba diagnóstica a estudiantes (Anexo B.1), Guía para la evaluación de documentos (Anexo B.3) y BOA para el desarrollo del componente Mecánica de la Partícula con estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemática.

Las dificultades que presentan los estudiantes en relación a los contenidos, fueron identificadas a través de la aplicación de prueba diagnóstica, así como la rúbrica de evaluación definida en el plan de clase del primer encuentro. (Anexo B.2 – Sección 6). La prueba diagnóstica fue aplicada al 85% de los estudiantes, según la asistencia correspondiente, mostrando los siguientes datos:

**Figura 2 Prueba Diagnóstica - Conceptos Básicos**

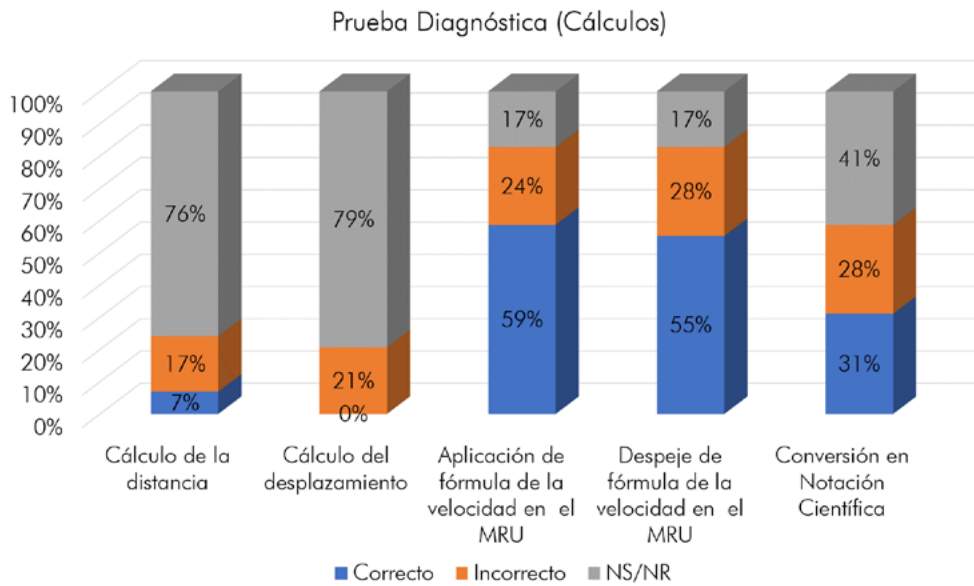
Prueba Diagnóstica (Conceptos Básicos)



Nota: La figura muestra los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en relación con los conceptos básicos, detallando el porcentaje de estudiantes que contestaron correcto, incorrecto o no sabe/no respondió.



**Figura 3 Prueba Diagnóstica - Cálculos**



Nota: La figura muestra los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en relación con los cálculos esenciales, detallando el porcentaje de estudiantes que contestaron correcto, incorrecto o no sabe/no respondió.

De acuerdo con las figuras 2 y 3, las principales dificultades que presentan los estudiantes es el manejo de fórmulas para la resolución de problemas, así como la interpretación de estos, considerando de igual manera que se deben reforzar algunos conceptos básicos de cinemática que los estudiantes probablemente olvidaron o que en su momento no asimilaban correctamente.

Es importante destacar que, entre el manejo de fórmulas y la interpretación de problemas, esta última es la que presenta mayor incidencia, ya que como se logra evidenciar en la figura 2 la pregunta correspondiente al cálculo de desplazamiento y distancia solo pudo ser contestada por el 7% de los estudiantes, siendo esta una de las que requería del análisis e interpretación para su resolución. El estudiante 21505835 respondió: “ $d=3+3+3=9$  ó  $d=(3)(3)(3)=27$ ”, analizando correctamente el cálculo de la distancia, sin embargo, el cálculo del desplazamiento fue erróneo, ya que aplicó una multiplicación mostrando como resultado “27” cuando la respuesta correcta era 3, además su respuesta indicaba que no estaba seguro de lo que estaba haciendo.

Con respecto a esto, Herrera (2023) en su tesis para optar al grado de Doctor en Matemática Aplicada; Metodología para el Aprendizaje por Competencias de Ecuaciones Matemáticas en Física al utilizarse Tecnología, aporta diciendo:

Al tomar en cuenta un escenario, resulta que el aprendizaje de la Matemática y Física en la UNAN-Managua, ha sido siempre objeto de señalamientos con relación a los resultados que se obtienen por parte de los estudiantes. En ese mismo sentido, la FAREM-Estelí no está exenta a esa realidad, por lo que ha llegado a casos impresionantes en los que son pocos los estudiantes que

aprueban determinada asignatura o componente que involucra Ecuaciones Matemáticas en *Física, debido a que el análisis físico es una complicación latente y más al realizar o comprobar el modelo matemático. Tanto así que el estudiante se siente frustrado al no comprender los contenidos, y se queda en la repetición de lo que ha visto, sin adquirir competencias de ningún tipo.* (pp. 27-28)

También Triminio (2022) cita en su tesis doctoral Competencias Profesionales en el Prácticum de Física Matemática:

La Educación Superior por competencias permite la formación de universitarios preparados para actuar en forma diestra ante diferentes contextos, capaces de transferir esas competencias a situaciones nuevas, capacidad de resolver dificultades convirtiéndolas en oportunidades de aprendizaje, ser propositivos, lograr comprender la condición de cambio inherente a los campos profesionales, su inestabilidad y su continua modificación. (p. 243)

Una vez conocidas las dificultades que presentan los estudiantes se procedió a diseñar cuatro BOA con el propósito de facilitar una herramienta que les permita asimilar los contenidos esenciales, que se indican en el Componente Curricular Mecánica de la Partícula, para el desarrollo de competencias que demanda el campo laboral en los futuros transmisores de conocimiento en las aulas de clase.

Se inició con la revisión del Componente Curricular Mecánica de la Partícula y la elaboración del plan didáctico semestral en donde se calendarizaron los temas:

1. Modelos vectoriales en el estudio de la mecánica de una partícula.
2. Leyes del movimiento de una partícula.
3. Leyes de conservación de una partícula.
4. Validación experimental de modelos mecánicos para una partícula.

Posteriormente se diseñó una BOA para cada tema y su plan de clase correspondiente, tomando en cuenta las diferentes etapas del proceso de enseñanza aprendizaje (Aburto, 2020, pp. 4-7).

Cada BOA fue diseñada con la siguiente estructura:

Datos generales: Componente, Eje, Nombre de la BOA, Nivel, Facilitador, Fecha, Tema, Contenidos, Objetivos de aprendizaje, Competencias del componente.

Descripción de las actividades: se presenta a los estudiantes una breve introducción sobre los contenidos que se abordaran y la metodología de trabajo.

Actividades: Se detallan las actividades a realizar, distribuidas en los diferentes momentos de la clase, incluyendo actividades de cierre y tareas en casa, así como los contenidos teóricos y prácticos esenciales para el desarrollo del tema. La BOA N° 1 ¿Qué es una partícula? Además de presentar aspectos generales

sobre el Componente, permite a los estudiantes realizar análisis sobre el concepto de partícula en mecánica clásica.

La BOA N° 2 *¡Aprendamos sobre vectores!* Se elaboró con el objetivo de comprender los tipos de magnitud escalar y/o vectorial y determinar de forma analítica y gráfica las operaciones en la solución de problemas aplicando vectores.

La BOA N° 3 *Energízate*, tiene como objetivo comprender el concepto físico de energía y sus propiedades desarrollando los contenidos de energía, trabajo y potencia.

La BOA N° 4 *El movimiento*, detalla los conceptos fundamentales de la cinemática, los diferentes tipos de movimiento en una y dos dimensiones, fuerzas fundamentales de la naturaleza y las leyes de Newton.

Una vez diseñadas las BOA se procedió a la aplicación de las mismas con 34 estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemáticas, durante 14 encuentros correspondientes al II Semestre académico. Es importante destacar que la asistencia de los fue irregular debido a que durante el proceso se vivía la emergencia sanitaria presentada por la Pandemia del Covid-19, cada una de las sesiones de clase se desarrolló aproximadamente con 85 % de asistencia total, respecto a la muestra.

Las BOA fueron presentándose a los estudiantes desarrollando los diferentes contenidos que indica el Componente Mecánica de la Partícula y que fueron descritos en el Plan Didáctico Semestral. Estos contienen diferentes aspectos sobre cada temática, conceptos, fórmulas, ejemplos y actividades de aprendizaje. El proceso de validación de las BOA fue el resultado de la aplicación de estas, verificando la correcta resolución de clases prácticas por parte de los estudiantes para los diferentes contenidos, así como las respuestas a la Guía de evaluación de documentos (Anexo B.3) aplicada una vez finalizado el proceso.

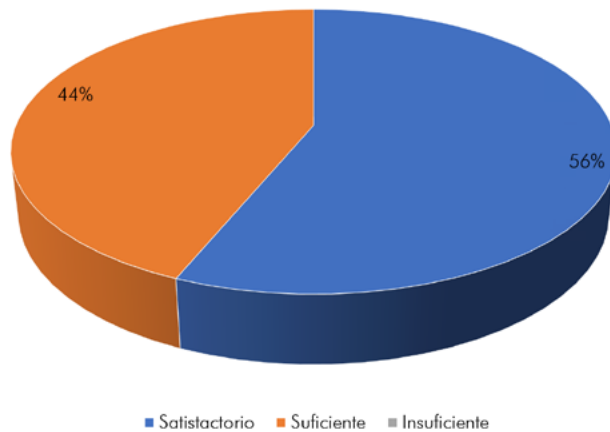
El 100% de los estudiantes lograron contestar las actividades de la BOA 2, alcanzando calificaciones satisfactorias, sin embargo, presentaron algunas dificultades en la aplicación del método analítico para la suma y resta de vectores.

La BOA N° 4 *El Movimiento* permitió abordar contenidos esenciales de cinemática y dinámica a través de la cual los estudiantes resolvieron diferentes actividades de aprendizajes relacionados con los movimientos en una y dos dimensiones, así como las Leyes de Newton y tipos de fuerza. Se orientaron seis actividades para esta BOA, las cuales fueron resueltas en su totalidad por los estudiantes, presentando mayor dificultad en los contenidos de Dinámica, al momento de analizar los diferentes tipos de fuerza que actúan sobre un cuerpo.

Una vez finalizado el proceso de aplicación para las diferentes BOA, los estudiantes evaluaron los diferentes materiales facilitados durante el desarrollo del componente, contestando la guía de evaluación de documentos.

### Figura 4 Evaluación de documentos – Interés de los destinatarios

El documento mantiene el interés de los destinatarios



Nota: Pregunta N° 1 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes

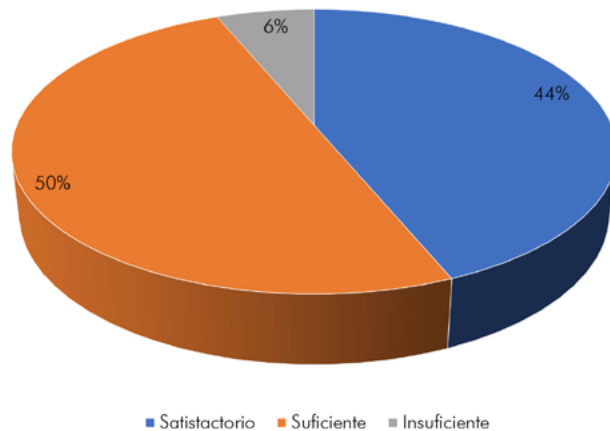
De acuerdo con la figura 4 los estudiantes consideran que el documento mantiene el interés de los destinatarios, calificándolo como satisfactorio (56%) y suficiente (44%), indicando que para el 100% de la muestra los documentos facilitados fueron aceptados en relación a este parámetro.

Como lo indica Herrera (2023):

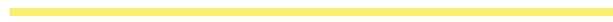
No cabe duda que las metodologías son esenciales para el proceso de enseñanza – aprendizaje, y más en aquellas que se hace uso de recursos didácticos y tecnológicos, los cuales permiten interactuar de una mejor manera, dado que al estudiante se le hacen interesantes y pueden promover el interés por aprender Física y Matemática. (p. 46)

### Figura 5 Evaluación de documentos – Utilidad para otros docentes

El documento invita a ser utilizado por otros docentes



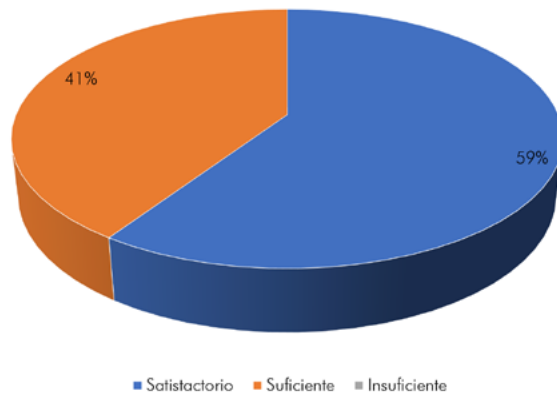
Nota: Pregunta N° 7 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.



Considerando que los estudiantes seleccionados para la muestra de esta investigación serán los futuros transmisores de conocimientos en las aulas de clase, la figura 5 muestra la evaluación de los documentos facilitados, respecto a la utilidad de estos para otros docentes, en donde el 94% de los estudiantes evaluaron como satisfactorio (44%) y suficiente (50%) los documentos, para ser utilizados por otros docentes.

### Figura 6 Evaluación de documentos – Investigación

El documento invita a la investigación con sus actividades



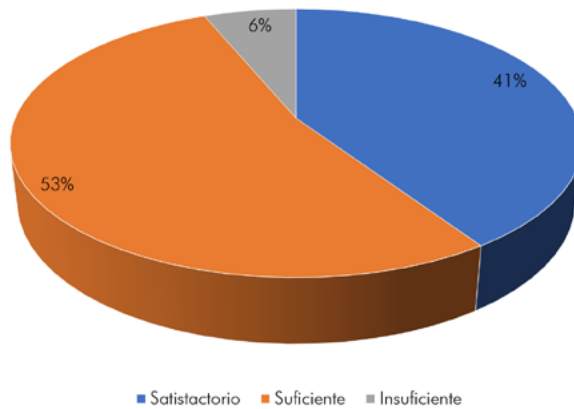
Nota: Pregunta N° 10 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.

Los documentos facilitados según la figura 6 invitan a la investigación con sus actividades para un 59% de la muestra calificándolo como satisfactorio y un 41% lo considera suficiente.

Según lo detallado por Triminio (2022) una de las metodologías que más aplican los docentes en la carrera Física Matemática consiste en el “Aprendizaje basado en problemas” que es una metodología en la que se investiga, interpreta, argumenta y propone la solución a uno o varios problemas, creando un escenario simulado de posible solución y analizando las probables consecuencias facilitando la conexión entre la teoría y su aplicación práctica. (pp. 207-209)

### Figura 7 Evaluación de documentos – Realización de actividades

Las actividades son claras para su realización

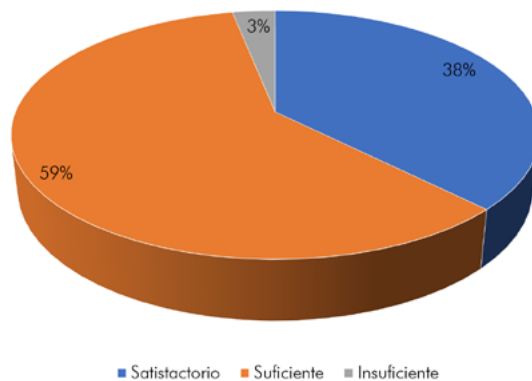


Nota: Pregunta N° 12 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.

Respecto a la figura 7 los estudiantes consideran que las actividades presentadas en los documentos han sido planteadas con claridad para su comprensión y realización, evaluando un 41% como satisfactorio, 53% suficiente y 6% como insuficiente.

### Figura 8 Evaluación de documentos – Herramientas necesarias

El documento brinda las herramientas necesarias para resolver las actividades planteadas



Nota: Pregunta N° 13 de la guía de evaluación de documentos aplicada a estudiantes.

Para finalizar con la evaluación de los documentos los estudiantes indicaron según la figura 8 que el documento brinda las herramientas necesarias para resolver las actividades planteadas, calificando con un 97% como satisfactorio (38%) y suficiente (59%), donde solo el 3% de la muestra (1 de 32 estudiantes) evalúa como insuficiente las herramientas facilitadas.

Así mismo es importante destacar que la mayoría de las observaciones y/o sugerencias brindadas por los estudiantes para la mejora de los documentos se centran en la incorporación de más ejemplos y explicación de ejercicios en los

diferentes temas, sin embargo el 50 % de los estudiantes manifestaron que no modificarían nada en los documentos facilitados, respondiendo: “Los documentos son claros solo depende de nosotros los estudiantes leer y ser responsable.”; “No, no tienen nada que mejorar, son excelentes”; “En mi opinión está todo claro bien explicado para entenderlo”.

Al concluir el semestre los estudiantes realizaron una evaluación, redactando reflexiones sobre el aprendizaje alcanzado en el componente, logros y dificultades presentadas (Anexo B.4) concluyendo que la principal limitante es el poco tiempo que dedican a la lectura de los documentos facilitados.

Una vez finalizado el proceso de aplicación de las diferentes BOA se presentan como propuesta para ser utilizadas por los docentes que facilitan el componente Mecánica de la Partícula, quedando a la disposición de la Coordinación de la Carrera de Física-Matemática, para cualquier adaptación y/o mejora que pueda incorporarse según las necesidades y características de los diferentes grupos.

## CONCLUSIONES

La mayor dificultad que presentan los estudiantes se basa en el análisis e interpretación de problemas, debido a la falta de lectura que requieren los contenidos de Física y el tiempo que dedican a sus horas de estudio independiente, influyendo de esta manera a que no puedan alcanzar un nivel satisfactorio de aprendizaje y mucho menos fortalecer competencias que les permitan desempeñarse en contextos distintos a aquellos en los que se les ha enseñado.

Se diseñaron cuatro Bases Orientadoras de la Acción, tomando en cuenta las dificultades presentadas por los estudiantes e incorporando los contenidos esenciales que sugiere el componente curricular Mecánica de la Partícula.

Durante la aplicación de las BOA, los estudiantes desarrollaron diversas actividades de aprendizaje, resolviendo problemas de aplicación para los diferentes contenidos abordados en el componente, mostrando un nivel de aprendizaje satisfactorio y avanzado; contribuyendo de esta manera al desarrollo de competencias en los futuros transmisores de conocimiento, el que deberá ser compartido de forma autónoma y creativa.

Se presenta como propuesta cuatro BOA, disponibles para la facilitación del Componente Mecánica de la Partícula a estudiantes de I año de la carrera de Física-Matemática, las que puede ser modificadas y adaptadas a las diferentes necesidades y dificultades, una vez caracterizados los nuevos grupos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto Jarquín, P.A. (10 de Mayo de 2020). *UNAN Managua*. Obtenido de [https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/Las-BOA-Pedro-final-190520\\_compressed.pdf](https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/Las-BOA-Pedro-final-190520_compressed.pdf)
- Arias Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas: EPISTEME.
- Arnal, J., Del Rinco, D., & Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*. Barcelona: Labor S.A.
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la Investigación*. México: Grupo Editorial Patria.
- Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaría, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Gallardo Echenique, E. E. (2017). *Metodología de la Investigación - Manual auto formativo interactivo*. Huancayo: Universidad Continental.
- García Dihigo, J. (2016). *Metodología de la Investigación para administradores*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGRAW-HILL.
- Herrera Castrillo, C. J. (2023). *Metodología para el Aprendizaje por Competencias de Ecuaciones Matemáticas en Física al utilizarse Tecnología*. Trabajo Final de Doctorado Para optar al grado de: Doctor en Matemática Aplicada, Jinotepe, Nicaragua.
- Latorre, A. (2005). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Mendoza Juárez, Y. L., & Mamani Gamarra, J. E. (2012). Estrategias de Enseñanza - Aprendizaje de los docentes de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno 2012. COMUNICACION: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo, 58-67. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4498/449845035006.pdf>
- Triminio Zavala, C. M. (2022). *Competencias Profesionales en el Prácticum de Física Matemática*. Trabajo Final de Doctorado Para optar al grado de: Doctor en Educación e Intervención Social, Estelí, Nicaragua. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://repositorio.unan.edu.ni/18363/2/18363.pdf>
- UNAN-Managua. (2021). *Documento curricular Carrera Física-Matemática*. Managua
- Fundación Universia (2019). ¿Qué es el aprendizaje por competencias? Recuperado de: <https://www.universia.net/es/actualidad/orientacion-academica/que-aprendizaje-competencias-1163670.html>
- Quass, C., & Crespo, N. (2003). ¿Inciden los métodos de enseñanza del profesor en el desarrollo del conocimiento metacomprendido de sus alumnos? *Revista Signos*, 36(54).




# ANEXOS

## Anexo B. Instrumentos

### Anexo B.1 Prueba Diagnóstica aplicada a estudiantes de I año de Física-Matemática

Figura 9 Diseño de prueba diagnóstica aplicada a estudiantes



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
URRAY - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

"2021: Año del Bicentenario de la Independencia de Centroamérica"

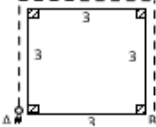
**COMPONENTE: Mecánica de la Partícula**

Eje: Física General

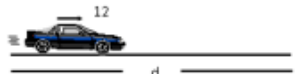
Prueba Diagnostica


**I Complete:**

1. La cinemática es la rama de la física clásica que estudia: \_\_\_\_\_
2. La unidad fundamental de la longitud es: \_\_\_\_\_
3. La unidad fundamental del tiempo es: \_\_\_\_\_
4. La unidad básica de la masa en el sistema internacional de medidas es: \_
5. Una persona camina desde A hacia B sobre la línea punteada.
  - a. Calcular la distancia recorrida
  - b. Calcular el desplazamiento recorrido.



6. Hallar la distancia recorrida en 3 segundos.
 


7. Hallar el valor de la velocidad del móvil:
 


8. 359.000 en notación científica nos da: \_\_\_\_\_
9. La fuerza responsable de la caída de los cuerpos en la tierra es \_\_\_\_\_ y su valor constante equivale a \_\_\_\_\_

## Anexo B.2 Plan de clase



### 1. Datos generales

Carrera: Física-Matemática	Eje: Física General	Componente curricular: Mecánica de la Partícula
Profesor: Judit Esther Herrera Arróliga	Competencia o competencias: Capacidad para comunicarse de manera oral y escrita en diferentes contextos de actuación	BOA: ¿Qué es una partícula?
Año y semestre: I año, II semestre		
Fecha de inicio y de finalización: 14 de agosto al 27 de noviembre		

### 2. Aprendizaje

Objetivo (s) de aprendizaje	Tema y contenido (s)	Indicador de logro
Dar a conocer el programa de estudio, metodología de trabajo, formas de evaluación y otros aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje.	Plan temático y objetivo de la materia, Metodología de aprendizaje y evaluación, Compromiso pedagógico; las estrategias según el caso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar conceptos básicos de cinemática.</li> <li>Identificar magnitudes básicas y sus unidades de medida.</li> </ul>

### 3 Tareas o actividades de aprendizaje

<b>INICIALES</b> 10:25 – 10:35	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bienvenida al proceso de aprendizaje del componente</li> <li>Pasar asistencia</li> <li>Retomar las recomendaciones para el cuidado y protección del COVID-19</li> </ul>
<b>DESARROLLO</b> 10:35 -11:30	<p><b>Primer momento:</b> Analicemos de manera colectiva los objetivos y competencias a las que aportará el componente, así como las habilidades principales a desarrollar y los valores que fomenta.</p> <p><b>Segundo momento:</b> Conoce los contenidos esenciales que se abordaran en el componente Mecánica de la Partícula. Analicemos las siguientes imágenes</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>¿A qué se le da el nombre de <b>PARTÍCULA</b> en la Mecánica Clásica?</p>  <p>@tsoldovieri</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  </div> </div>



Cuando escuchamos la palabra partícula, inmediatamente pensamos en algo muy pequeño, algo que es realmente minúsculo, algo cuyas dimensiones son tan pequeñas que no son posibles de determinar a simple vista. Pensaríamos en algo así como un punto ¿verdad? Bien, esto es también cierto para la partícula en la Mecánica Clásica, pero no es suficiente.

Faltan detalles y condiciones importantes. Lo primero que hay que establecer es que no es exactamente un punto matemático, ya que éste es un ente que carece de dimensiones (no dispone de volumen, longitud, etc.) y que, por lo tanto, no pertenece al mundo físico. La partícula en Mecánica Clásica tiene dimensiones sólo que son tan pequeñas que pueden ser despreciadas, además, posee masa que es una propiedad muy importante, ya que sin presencia de materia no hay Física.

Hagamos un experimento mental:

Imaginemos que estamos en un puerto (Corinto - Nicaragua) y observamos un barco inmenso. Ahora, alejémonos mentalmente del barco más y cada vez más ¿qué le irá pasando al barco? ¿cómo lo veremos?; lo vamos viendo cada vez más y más pequeño hasta que llega un momento en el que vemos sólo una muy pequeña imagen en la que no podemos apreciar el largo, el ancho ni la altura del barco, pues sus dimensiones se hacen realmente pequeñas.

Ahora bien, ningún barco parece ser una partícula pues son grandes en extremo. Sin embargo, cuando los observamos de lejos, sus dimensiones se hacen despreciables pudiendo así ser considerados como una partícula.

Pero, no sólo la lejanía de un cuerpo con respecto a la persona que observa hace que el mismo pueda ser considerado como una partícula. Volviendo a nuestro experimento mental si un barco de 400 m de longitud, se desplaza 1500 m, no podrá considerarse como una partícula; pero, si el mismo barco viaja desde Venezuela hasta Italia, que están separadas por unos 8600000 m, la longitud del barco sí será despreciable en relación con esta distancia y, en este caso, el barco podría ser considerado como una partícula.

	<p><b>Un cuerpo también se puede considerar como una partícula, cuando sus dimensiones son muy pequeñas en comparación con las demás dimensiones que participan en el fenómeno en el cual éste está involucrado.</b></p> <p>Finalmente, una partícula no es únicamente un cuerpo que es realmente muy pequeño, sino que existen otras condiciones bajo las cuales un cuerpo puede ser considerado como una partícula, no importando su tamaño. Las partículas pueden ser muy pequeñas o muy grandes. Su pequeñez no garantiza que un cuerpo pueda modelarse por una partícula; un gran tamaño no siempre impide que el cuerpo se pueda modelar mediante una partícula. El que un cuerpo sea grande o pequeño está relacionado con la longitud del camino que sigue, con la separación entre los cuerpos o con ambas cosas.</p> <p>Tercer momento: Resolución de prueba diagnóstica individual y escrita; según las instrucciones dadas por el facilitador. -Práctica del valor de honestidad al resolver de manera personal la prueba escrita.</p>
<p><b>SÍNTESIS</b> 11:30 – 11:35</p>	<p>Evaluamos la sesión de clase indicando los aspectos positivos y los que se deben mejorar para el próximo encuentro.</p> <p><u>Asignar la actividad en casa:</u> Investigar sobre magnitudes físicas y sus unidades de medida.</p>

#### 4. Evaluación de los aprendizajes

• Tipo de evaluación	Inicial – Diagnóstica
• Estrategia de evaluación	Prueba Diagnóstica Individual
• Instrumento de evaluación	Prueba escrita
• Evidencias	Prueba entregada

#### 5. Anexos:

BOA: ¿Qué es una partícula?

#### 6. Rúbrica de evaluación

El desarrollo de la clase y la resolución de los ejercicios, se evaluará mediante la siguiente lista de cotejo.

##### Lista de cotejo

Carrera y año: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Componente: \_\_\_\_\_ Facilitador: \_\_\_\_\_

N°	Criterios a evaluar	SI	NO	Observaciones
1	Comprende el concepto de partícula			
2	Conoce el campo de estudio de la cinemática			

N°	Criterios a evaluar	SI	NO	Observaciones
3	Identifica las unidades de medida correspondientes a cada magnitud estudiada			
4	Puede diferenciar las magnitudes vectoriales y escalares			
5	Logra despejar correctamente las fórmulas para la resolución de problemas			
6	Resuelve la prueba diagnóstica con responsabilidad de manera individual			

Nivel de calificación	Descripción	Cantidad de criterios
5	Alcanzado de manera sobresaliente	Seis criterios demostrados Cinco criterios demostrados
4	Alcanzado de manera notable	Cuatro criterios demostrados
3	Parcialmente superado, pero con evidencias	Tres criterios demostrados
2	No alcanzado / no demostrado por evidencias	Dos criterios demostrados
		Un criterio demostrado

## Anexo B.3 Guía de evaluación de documentos aplicada con estudiantes



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA,  
UNAN - MANAGUA

### COMPONENTE: Mecánica de la Partícula

#### Eje: Física General

#### Guía de Evaluación de Documentos

Estimados estudiantes, el siguiente formulario tiene como objetivo evaluar el material didáctico (documentos) facilitado en el componente Mecánica de la Partícula – I año de Física Matemática de FAREM Estelí, correspondiente a las BOA 1-4

Por favor marque con una "X" la opción que considere adecuada.

1. El documento mantiene el interés de los destinatarios  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
2. Realiza una introducción adecuada del tema a desarrollar  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
3. El documento invita a conocer las habilidades previas que se necesitan  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
4. El material utiliza la historia para la introducción del tema  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
5. El documento se organiza en temas y sub-temas  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
6. El documento posee un orden secuencial y articulado de sus contenidos  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
7. El documento invita a ser utilizado por otros docentes  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
8. Se utilizan diversos recursos para presentar la información (imágenes, esquemas, demostraciones, etc.)  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
9. Las actividades presentadas en el documento invitan al aprendizaje colaborativo  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_
10. El documento invita a la investigación con sus actividades  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_

11. Las actividades presentadas permiten la autoevaluación  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_

12. Las actividades son claras para su realización  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_

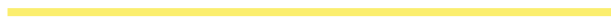
13. Las actividades experimentales tienen relación con el contenido científico  
presentado en el documento  
Satisfactorio \_\_\_\_\_ Suficiente \_\_\_\_\_ Insuficiente \_\_\_\_\_

14. Observación (¿Considera que los documentos podrían mejorar? ¿Cómo?)

---

---

---



## Anexo B.4 Evaluación del componente

### Figura 10 Instrumento de evaluación del componente Mecánica de la Partícula



Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

"2021: Año del Bicentenario de la Independencia de Centroamérica"

#### COMPONENTE: Mecánica de la Partícula

Eje: Física General

Evaluación del Componente

Analizando el diagrama de cuerpo libre analiza y redacta los siguientes aspectos

